



82
02/01/02

PATENT APPLICATION
IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re application of

Kazushi FUJIMOTO, et al.

Appln. No.: 10/026,688

Group Art Unit: 2673

Confirmation No.: 9334

Examiner: Unknown

Filed: December 27, 2001

For: METHOD OF DRIVING A LIQUID CRYSTAL DISPLAY AND DRIVER CIRCUIT
FOR DRIVING A LIQUID CRYSTAL DISPLAY

RECEIVED
MAR 05 2002
Technology Center 2600

SUBMISSION OF PRIORITY DOCUMENT

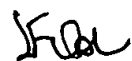
Commissioner for Patents
Washington, D.C. 20231

Sir:

Submitted herewith is a certified copy of the priority document on which a claim to priority was made under 35 U.S.C. § 119. The Examiner is respectfully requested to acknowledge receipt of said priority document.

Respectfully submitted,

SUGHRUE MION, PLLC
2100 Pennsylvania Avenue, N.W.
Washington, D.C. 20037-3213
Telephone: (202) 293-7060
Facsimile: (202) 293-7860



J. Frank Osha
Registration No. 24,625

Enclosures: Japan 2000-399460

Date: MAR 1 2002



日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

K. Fujimoto et Al.

10/026,688

Filed 12/27/01

Q67203

10f/

別紙添付書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて
いる事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed
with this Office

出願年月日
Date of Application:

2000年12月27日

出願番号
Application Number:

特願2000-399460

出願人
Applicant(s):

日本電気株式会社

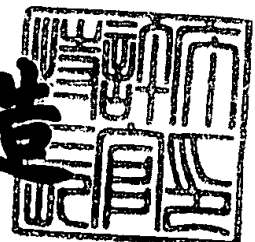
RECEIVED
MAR 05 2002
Technology Center 2350

CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

2001年 9月25日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

及川耕造



【書類名】 特許願
【整理番号】 74610518
【提出日】 平成12年12月27日
【あて先】 特許庁 長官殿
【国際特許分類】 G09G 3/36
G02F 1/133

【発明者】

【住所又は居所】 東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

【氏名】 藤本 和志

【発明者】

【住所又は居所】 東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

【氏名】 竹本 高広

【特許出願人】

【識別番号】 000004237

【氏名又は名称】 日本電気株式会社

【代理人】

【識別番号】 100105511

【弁理士】

【氏名又は名称】 鈴木 康夫

【選任した代理人】

【識別番号】 100109771

【弁理士】

【氏名又は名称】 臼田 保伸

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 055457

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9711687

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 液晶表示装置の駆動方法及び駆動回路

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 複数の画像データを出力する複数のバスラインを有する液晶表示装置の駆動方法において、

データレート I (I は正の整数) の入力画像データをデータレート $I/2$ の $2J$ (J は正の整数) 系統の画像データとし、前記画像データに同期するクロック周波数 $I/4$ のクロック信号と共に前記バスラインを介して液晶表示装置のソースドライバに供給し、前記ソースドライバは前記クロック信号により前記 $2J$ 系統の画像データを取り込み階調電圧に変換して液晶表示装置を駆動することを特徴とする液晶表示装置の駆動方法。

【請求項 2】 複数の画像データを出力する複数のバスラインを有する液晶表示装置の駆動方法において、

データレート I (I は正の整数) の入力画像データをデータレート $I/2$ の $4J$ (J は正の整数) 系統の画像データとし、前記画像データに同期するクロック周波数 $I/4$ のクロック信号と共に前記バスラインを介して液晶表示装置のソースドライバに供給し、前記ソースドライバは前記クロック信号により前記 $4J$ 系統の画像データを取り込み階調電圧に変換して液晶表示装置を駆動することを特徴とする液晶表示装置の駆動方法。

【請求項 3】 複数の画像データを出力する複数のバスラインを有する液晶表示装置の駆動方法において、

データレート I (I は正の整数) の入力画像データをデータレート I の $4J$ (J は正の整数) 系統の画像データとし、前記画像データに同期するクロック周波数 $I/2$ のクロック信号と共に前記バスラインを介して液晶表示装置のソースドライバに供給し、前記ソースドライバは前記クロック信号により前記 $4J$ 系統の画像データを取り込み階調電圧に変換して液晶表示装置を駆動することを特徴とする液晶表示装置の駆動方法。

【請求項 4】 前記クロック信号は、互いに半周期ずれたクロック信号であり、ソースドライバは、前記複数の画像データをクロック信号の立ち上がり又は

立ち下がりにより画像データを取り込むことを特徴とする請求項 1、2 又は 3 記載の液晶表示装置の駆動方法。

【請求項 5】 前記クロック信号は単一のクロック信号であり、ソースドライバは、前記クロック信号の立ち上がり及び立ち下がりにより複数の画像データを取り込むことを特徴とする請求項 1、2 又は 3 記載の液晶表示装置の駆動方法。

【請求項 6】 入力画像データを複数の画像データに分岐してクロック信号とともに複数のバスラインに出力するタイミングコントローラと、前記バスラインからの画像データを取り込むソースドライバとを有する液晶表示装置の駆動回路において、

前記タイミングコントローラは、データレート I (I は正の整数) の入力画像データをデータレート $I/2$ の $2J$ (J は正の整数) 系統の画像データとし、前記画像データに同期するクロック周波数 $I/4$ のクロック信号と共に前記バスラインを介して液晶表示装置のソースドライバに供給し、前記ソースドライバは前記クロック信号により前記 $2J$ 系統の画像データを取り込み階調電圧に変換して液晶表示装置を駆動することを特徴とする液晶表示装置の駆動回路。

【請求項 7】 入力画像データを複数の画像データに分岐してクロック信号とともに複数のバスラインに出力するタイミングコントローラと、前記バスラインからの画像データを取り込むソースドライバとを有する液晶表示装置の駆動回路において、

前記タイミングコントローラは、データレート I (I は正の整数) の入力画像データをデータレート $I/2$ の $4J$ (J は 2 以上の正の整数) 系統の画像データとし、前記画像データに同期するクロック周波数 $I/4$ のクロック信号と共に前記バスラインを介して液晶表示装置のソースドライバに供給し、前記ソースドライバは前記クロック信号により前記 $4J$ 系統の画像データを取り込み階調電圧に変換して液晶表示装置を駆動することを特徴とする液晶表示装置の駆動回路。

【請求項 8】 入力画像データを複数の画像データに分岐してクロック信号とともに複数のバスラインに出力するタイミングコントローラと、前記バスラインからの画像データを取り込むソースドライバとを有する液晶表示装置の駆動回

路において、

前記タイミングコントローラは、データレート I (I は正の整数) の入力画像データをデータレート I の $4J$ (J は 2 以上の正の整数) 系統の画像データとし、前記画像データに同期するクロック周波数 $I/2$ のクロック信号と共に前記バスラインを介して液晶表示装置のソースドライバに供給し、前記ソースドライバは、前記クロック信号により前記 $4J$ 系統の画像データを取り込み階調電圧に変換して液晶表示装置を駆動することを特徴とする液晶表示装置の駆動回路。

【請求項 9】 前記クロック信号は、互いに半周期ずれた 2 相のクロック信号であり、ソースドライバは、前記複数の画像データを各クロック信号の立ち上がり又は立ち下がりにより画像データを取り込むことを特徴とする請求項 6、7 又は 8 記載の液晶表示装置の駆動回路。

【請求項 10】 前記クロック信号は単一のクロック信号であり、ソースドライバは、前記クロック信号の立ち上がり及び立ち下がりにより複数の画像データを取り込むことを特徴とする請求項 6、7 又は 8 記載の液晶表示装置の駆動回路。

【請求項 11】 前記タイミングコントローラは、前記バスラインへ出力する前記画像データが前記バスラインの過半数より多くのデータ信号に極性の変化を生じさせる場合に、前記画像データの極性を全て反転して前記バスラインへ出力することを示す極性反転信号を出力するデータ極性反転判定手段と、前記データ極性反転判定手段が出力する前記極性反転信号に応じて、前記画像データの極性を全て反転して出力する極性反転手段と、を具備することを特徴とする請求項 6 乃至 10 の何れか 1 つの請求項記載の液晶表示装置の駆動回路。

【請求項 12】 前記タイミングコントローラは、前記データ極性反転判定手段と前記極性反転手段とは複数のバスラインに対応してそれぞれ具備することを特徴とする請求項 11 に記載の液晶表示装置の駆動回路。

【請求項 13】 前記タイミングコントローラは、前記画像データをクロック信号に同期してラッチし、複数の第一のデータ信号として出力する第一のラッチ回路と、第一の極性反転信号が所定の反転指示レベルの場合に、前記複数の第一のデータ信号の極性を全て反転し、複数の第二のデータ信号として出力する極

性反転回路と、前記複数の第一のデータ信号と前記複数の第二のデータ信号の対応する信号同士の極性の異なるデータ信号数が過半数より多い場合に、第二の極性反転信号を前記反転指示レベルとして出力するデータ極性反転判定回路と、前記第二の極性反転信号を前記クロック信号に同期してラッチし、前記第一の極性反転信号として出力する第二のラッチ回路と、を具備することを特徴とする請求項 6 乃至 10 の何れか 1 つの請求項記載の液晶表示装置の駆動回路。

【請求項 14】 前記複数の第二のデータ信号を前記クロック信号に同期してラッチし、前記画像データとして出力する第三のラッチ回路と、前記第一の極性反転信号を前記クロック信号に同期してラッチし、第三の極性反転信号として出力する第四のラッチ回路と、を具備することを特徴とする請求項 13 記載の液晶表示装置の駆動回路。

【請求項 15】 前記第一乃至第四のラッチ回路と前記極性反転回路と前記データ極性反転判定回路とを複数のバスラインに対応してそれぞれ具備することを特徴とする請求項 14 記載の液晶表示装置の駆動回路。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、液晶パネル等の液晶表示装置の駆動方法及び駆動回路に関し、特に、EMI (Electro Magnetic Interference) の低減、超高精細化及び多階調表示を可能とする液晶装置の駆動方法及び駆動回路に関する。

【0002】

【従来の技術】

マトリクス状に配置された画素電極に対し、スイッチング用の薄膜トランジスタ (Thin Film Transistor: 以下、「TFT」という。) を介して階調電圧を印加する構成の液晶パネルを備える液晶表示装置 (TFT LCD) においては、超高精細化、大型画面化に伴う画素数の増加により、液晶パネルの駆動の高速化が重要である。

【0003】

図 32 は、従来の液晶表示装置の構成を示す図である。液晶パネル 50 の上辺

側に配置されるN個のソースドライバ30と、側面側に配置されるM個のゲートドライバ40と、グラフィックコントローラ11と、前記グラフィックコントローラ11の出力により前記各ドライバを制御するインターフェース基板20とを備える。

【0004】

前記インターフェース基板20には、グラフィックコントローラ11からの情報をトランスミッタ12を介して受信するレシーバ201と、該レシーバ201からの入力画像データ、タイミング情報を入力し、前記各ドライバ30、40に対する画像データとスタート信号、クロック信号とを出力する表示制御装置202と、前記各ドライバへ各種の電源を供給する電源回路203とから構成されている。なお、グラフィックコントローラ11はコンピュータから送信されてくるクロック等の表示用のタイミング情報、水平同期信号、垂直同期信号等の各表示制御用の制御信号、画像データの各情報を前記インターフェース基板20に出力する。

【0005】

また、画像データ及び制御信号は、グラフィックコントローラ11からトランスミッタ12に平行に送られ、トランスミッタ12で平行・シリアル変換された後、シリアルにレシーバ201に送られる。レシーバ201では受信した画像データ及び制御信号をシリアル・平行変換し、平行データとして表示制御装置202に送る。

【0006】

なお、トランスミッタ12からのシリアル化されたデータは、1～複数本の信号線からなる低電圧差動信号、例えばLVDS (Low Voltage Differential Signaling)、TMDS (Transition Minimized Differential Signaling)、GVIF (Gigabit Video Interface)、LDI (LVDS Display Interface)などの伝送方式によりレシーバ201に送られる。

【0007】

ソースドライバ30は、その詳細な構成及び動作を後述するように、直列接続の複数段構成でなり、スタート信号及びクロック信号のタイミングでそれぞれの

ソースドライバが画像データを取り込み、1ライン分の各画素毎の画像データをそれぞれ電圧値に変換して、1ラインの対応する液晶パネルの画素電極にTFTのドレイン電極を介して供給する。

【0008】

ゲートドライバ40は、表示制御装置202から出力されるフレーム開始信号およびクロック信号に基づき、クロック信号に同期して、1ライン単位で前記各TFTのゲート電極の全てを制御し、上方の1ライン分の各TFTから順次導通させることにより、導通時点にソースドライバ30から供給される階調電圧を画素電極に印加する。

【0009】

以上の動作による液晶パネルの画像データの表示制御においては、ソースドライバへの画像データとクロック信号の供給、及びソースドライバでの画像データの取り込み動作タイミングについて、いくつかの方式が提案されている。

【0010】

図33～図34は、第1の従来例の画像データ及びクロック信号に関する駆動方式を示す図である。この従来例では、図34に示すようにタイミングコントローラにおいて赤(R)、緑(G)、青(B)の三原色の入力画像データ(例えば、赤、緑、青のそれぞれ8ビット(8信号線)の信号データ)を液晶パネルの水平方向の解像度に対し、奇数番目の画素の画像データ(「奇数データ」ともいう。)と偶数番目の画素のデータ(「偶数データ」ともいう。)とに分岐し、AポートデータとBポートデータの2系統の画像データとし、また、クロック信号として、前記画像データのデータレートと同一の繰り返し周波数のクロック信号を生成して、両者をタイミングコントローラからソースドライバに供給し、ソースドライバでは、前記画像データを前記クロック信号の立ち上がりのタイミングで取り込んで階調電圧を生成し液晶パネルに出力する駆動方式である。図33は、タイミングコントローラとソースドライバとの接続構成を示す図であり、Aポートデータ、Bポートデータ及びクロック信号は全て各ソースドライバに共通に供給される。

【0011】

図 3 5 ～ 図 3 6 は、第 2 の従来例の画像データ及びクロック信号に関する駆動方式を示す図である。図 3 6 は、タイミングコントローラとソースドライバ間の信号のタイムチャートを示す図であり、第 2 の従来例は、タイミングコントローラは画像データを 4 系統の画像データに変換し、4 系統の画像データのデータレートと同一の繰り返し周波数の単一のクロック信号とともにソースドライバに出力し、ソースドライバでは 4 系統の画像データを前記単一のクロック信号により取り込むようにした駆動方式である。

【 0 0 1 2 】

具体的には、図 3 5 に示すように、タイミングコントローラは、入力画像データを入力し、A、B、C 及び D ポートデータとして、例えば 8 ビット × 3（三原色のデータ）の 4 系統の画像データを出力し、A ポートデータ及び B ポートデータは奇数段のソースドライバ 3 B 1、3 B 3 … に供給し、C ポートデータ及び D ポートデータは偶数段のソースドライバ 3 B 2、3 B 4 … に供給し、更にクロック信号は全てのソースドライバに供給する構成としている。4 系統の画像データは、図 3 6 に示すように隣接する 2 つのソースドライバ 3 B 1、3 B 2 で扱う画像データを奇数と偶数の 2 系統の画像データとするとともに、後続の 2 つのソースドライバ 3 B 3、3 B 4 で扱う画像データも奇数と偶数の 2 系統の画像データとしたデータ配列とする。

【 0 0 1 3 】

タイミングコントローラでは、A、B、C 及び D ポートデータとして、入力画像データの 1 ラインデータ数（画素数）／N 単位の 4 つのデータを対象として、最初の 2 データ単位を偶数及び奇数に分岐してそれぞれ A、B ポートデータとし、後続の 2 データ単位を偶数及び奇数に分岐して C、D ポートデータとすることにより生成する。また、ソースドライバでは、4 系統の画像データを単一のクロック信号の立ち上がりのタイミングにより取り込んで、それぞれを階調電圧に変換して出力する。

【 0 0 1 4 】

図 3 7 ～ 図 3 8 は、第 3 の従来例の画像データ及びクロック信号に関する駆動方式を示す図である。図 3 8 は、タイミングコントローラとソースドライバ間の

信号のタイムチャートを示す図である。第3の従来例では、第2の従来例と同様にタイミングコントローラにおいて4系統の画像データへの変換を行うものであるが、A、BポートデータとC、Dポートデータは互いにデータ周期の半周期位相がずれたデータ構成としている。タイミングコントローラは、4系統の画像データを、該画像データのデータレートと同一の繰り返し周波数の第1、第2のクロック信号とともにソースドライバに出力し、ソースドライバでは第1、第2のクロック信号によりそれぞれの画像データを取り込むように構成している。第1、第2のクロック信号は、図38に示すようにそれぞれ互いに逆相の2クロック信号として画像データを取り込むように構成することも可能である。

【0015】

タイミングコントローラでは、A、B、C及びDポートデータとして、入力画像データの1ラインデータ数（画素数）／N単位の4つのデータを対象として、最初の2データ単位を偶数及び奇数に分岐してそれぞれA、Bポートデータとし、後続の2データ単位を偶数及び奇数に分岐してデータ周期の半周期遅延してC、Dポートデータとすることにより生成される。

【0016】

具体的には、タイミングコントローラは、入力画像データを入力し、A、Bポートデータは奇数段のソースドライバに供給し、C、Dポートデータは偶数段のソースドライバに供給し、更に第1、第2のクロック信号はそれぞれ奇数段及び偶数段のソースドライバに供給する構成としている。4系統の画像データは、図37に示すように隣接する2つのソースドライバで扱う画像データを奇数と偶数の2系統の画像データとするとともに、後続の2つのソースドライバで扱う画像データも奇数と偶数の2系統の画像データとしたデータ配列とする。

【0017】

タイミングコントローラでは、A、B、C及びDポートデータとして、入力画像データの1ラインデータ数（画素数）／N単位の4つのデータを対象として、最初の2データ単位を偶数及び奇数に分岐してそれぞれA、Bポートデータとし、後続の2データ単位を偶数及び奇数に分岐してデータの半周期遅延してC、Dポートデータとすることにより生成する。また、ソースドライバでは、4系統の

画像データを第 1、第 2 のクロック信号の立ち上がりタイミングにより取り込んで、それぞれを階調電圧に変換して出力する。

【 0 0 1 8 】

図 3 9 ～ 図 4 0 は、第 4 の従来例の画像データ及びクロック信号に関する駆動方式であり、特開平 1 0 - 3 4 0 0 7 0 号公報記載の 2 つのクロック信号の場合の例を示す図である。第 4 の従来例は、画像データのバス幅を増やすことなくクロック信号の周波数を低下させることを特徴とするものである。

【 0 0 1 9 】

第 4 の従来例では、同図に示すようにタイミングコントローラにおいて入力画像データを奇数データと偶数データに分岐して 2 系統の画像データとし、クロック信号として前記画像データのデータレートの $1/2$ の繰り返し周波数であり、互いに逆相の第 1、第 2 のクロック信号を生成して、前記両画像データはソースドライバに共通に供給し、前記第 1、第 2 のクロック信号はそれぞれ偶数段及び奇数段のソースドライバに供給する構成としている。ソースドライバは前記画像データを前記クロック信号により取り込んで、それぞれ階調電圧を生成して液晶パネルに出力する。

【 0 0 2 0 】

図 3 9 に示すように隣接する 2 つのソースドライバで扱う画像データを奇数と偶数の 2 系統の画像データとするとともに、後続の 2 つのソースドライバで扱う画像データも奇数と偶数の 2 系統の画像データとした後、各 2 系統の画像データを時分割多重化した 2 系統の A、B ポートのデータ配列とする。

【 0 0 2 1 】

【発明が解決しようとする課題】

前述の第 1 ～ 第 3 の従来駆動方式は、入力画像データを 2 又は 4 系統の画像データとし、前記 2 又は 4 系統の画像データと、該画像データのデータレートと同一の繰り返し周波数のクロック信号をソースドライバに送り、各画像データを前記クロック信号の立ち上がり又は立ち下がりタイミングでソースドライバに取り込む方式である。

【 0 0 2 2 】

ところが、このような駆動方式ではクロック信号の繰り返し周波数が2又は4系統の画像データのデータレートと同一であるために、クロック信号には2又は4系統の画像データに対し実質的に2倍の変化点が生じる。

【 0 0 2 3 】

このため、第1～第3の従来の駆動方式では、液晶パネルの高精細化及び大型化により1ライン当たりの画像データの増加によるクロック周波数の高速化に伴って、電磁妨害雑音特性（EMI特性）が悪くなるという問題がある。

【 0 0 2 4 】

また、第4の従来例においては、2系統の画像データのデータレートに対しクロック信号の繰り返し周波数を1/2とするものであり、クロック周波数を低減することが可能であるが、同公報に記載されているようにバス幅、つまりバス数を増やすことなくクロック周波数を低減するものであるから、画像データの高速化の点で問題がある。特に、画像データとして2系統のデータとするものであるから、液晶パネルの高精細化及び大型化の点で問題がある。

【 0 0 2 5 】

更に、従来の液晶表示装置の駆動回路では、画像データは液晶パネルの周囲、横方向等に配線される長いバスラインで転送され、バスラインは三原色分と本数も多いことから、画像データが経時的にビットの変化量が多いと、この各ビットの値の変化に起因してもEMI特性が悪くなる。

【 0 0 2 6 】

このような電磁妨害雑音は、周辺の電子機器に誤動作等の悪影響を与える原因となるものであり、精密電子機器の近傍や計算機室などにおいて使用される液晶表示装置において、非常に大きな問題となる。また、電磁妨害雑音の放射を低減させるために高価なEMI対策用部品を使用する必要があり、液晶表示装置のコストが大きくなる。さらに、放射される電磁妨害雑音がバスラインに起因するノイズか否かを切り分けることが難しく、その放射要因の特定ができないという問題もある。

【 0 0 2 7 】

また、バスラインの画像データのビットの変化量が多い場合には、バスライン

間のクロストークノイズが発生してデータ誤りの原因になるという問題もある。

【 0 0 2 8 】

(目的)

本発明は、このような事情を考慮してなされたもので、画像データを液晶パネルへ転送するためのクロック信号周波数を低減させることを可能とする液晶表示装置の駆動方法及び回路を提供することを目的とする。

【 0 0 2 9 】

本発明は、クロック信号周波数の低速化に加えてバスラインで転送される画像データの各ビットの変化量を低減させることを可能とし、EMI特性を改善することを可能とした液晶表示装置の駆動方法及び回路を提供することを目的とする。

【 0 0 3 0 】

本発明は、画像データの高速化とクロック周波数の低速化を可能とする液晶表示装置の駆動方法及び駆動回路を提供することを目的とする。

【 0 0 3 1 】

【課題を解決するための手段】

本発明の液晶表示装置の駆動方法は、複数の画像データを出力する複数のバスラインを有する液晶表示装置の駆動方法において、

データレート I (I は正の整数) の入力画像データをデータレート $I/2$ の $2J$ (J は正の整数) 系統の画像データとし、前記画像データに同期するクロック周波数 $I/4$ のクロック信号と共に前記バスラインを介して液晶表示装置のソースドライバに供給し、前記ソースドライバは前記クロック信号により前記 $2J$ 系統の画像データを取り込み階調電圧に変換して液晶表示装置を駆動すること、

又は、データレート I (I は正の整数) の入力画像データをデータレート $I/2$ の $4J$ (J は正の整数) 系統の画像データとし、前記画像データに同期するクロック周波数 $I/4$ のクロック信号と共に前記バスラインを介して液晶表示装置のソースドライバに供給し、前記ソースドライバは前記クロック信号により前記 $4J$ 系統の画像データを取り込み階調電圧に変換して液晶表示装置を駆動すること、

又は、データレート I (I は正の整数) の入力画像データをデータレート I の $4J$ (J は正の整数) 系統の画像データとし、前記画像データに同期するクロック周波数 $I/2$ のクロック信号と共に前記バスラインを介して液晶表示装置のソースドライバに供給し、前記ソースドライバは前記クロック信号により前記 $4J$ 系統の画像データを取り込み階調電圧に変換して液晶表示装置を駆動すること、を特徴とする。

【 0 0 3 2 】

前記クロック信号は、互いに半周期ずれたクロック信号であり、ソースドライバは、前記複数の画像データをクロック信号の立ち上がり又は立ち下がりにより画像データを取り込む、又は、前記クロック信号は単一のクロック信号であり、ソースドライバは、前記クロック信号の立ち上がり及び立ち下がりにより複数の画像データを取り込むことを特徴とする。

【 0 0 3 3 】

本発明の液晶表示装置の駆動回路は、入力画像データを複数の画像データに分岐してクロック信号とともに複数のバスラインに出力するタイミングコントローラと、前記バスラインからの画像データを取り込むソースドライバとを有する液晶表示装置の駆動回路において、

前記タイミングコントローラは、データレート I (I は正の整数) の入力画像データをデータレート $I/2$ の $2J$ (J は正の整数) 系統の画像データとし、前記画像データに同期するクロック周波数 $I/4$ のクロック信号と共に前記バスラインを介して液晶表示装置のソースドライバに供給し、前記ソースドライバは前記クロック信号により前記 $2J$ 系統の画像データを取り込み階調電圧に変換して液晶表示装置を駆動すること、又は、前記タイミングコントローラは、データレート I (I は正の整数) の入力画像データをデータレート $I/2$ の $4J$ (J は 2 以上の正の整数) 系統の画像データとし、前記画像データに同期するクロック周波数 $I/4$ のクロック信号と共に前記バスラインを介して液晶表示装置のソースドライバに供給し、前記ソースドライバは前記クロック信号により前記 $4J$ 系統の画像データを取り込み階調電圧に変換して液晶表示装置を駆動すること、又は、前記タイミングコントローラは、データレート I (I は正の整数) の入力画像

データをデータレート I の $4J$ (J は 2 以上の正の整数) 系統の画像データとし、前記画像データに同期するクロック周波数 $I/2$ のクロック信号と共に前記バスラインを介して液晶表示装置のソースドライバに供給し、前記ソースドライバは、前記クロック信号により前記 $4J$ 系統の画像データを取り込み階調電圧に変換して液晶表示装置を駆動すること、を特徴とする。

【 0 0 3 4 】

また、前記クロック信号は、互いに半周期ずれた 2 相のクロック信号であり、ソースドライバは、前記複数の画像データを各クロック信号の立ち上がり又は立ち下がりにより画像データを取り込むこと、又は、前記クロック信号は単一のクロック信号であり、ソースドライバは、前記クロック信号の立ち上がり及び立ち下がりにより複数の画像データを取り込むことを特徴とする。

【 0 0 3 5 】

更に、前記タイミングコントローラは、前記バスラインへ出力する前記画像データが前記バスラインの過半数より多くのデータ信号に極性の変化を生じさせる場合に、前記画像データの極性を全て反転して前記バスラインへ出力することを示す極性反転信号を出力するデータ極性反転判定手段と、前記データ極性反転判定手段が出力する前記極性反転信号に応じて、前記画像データの極性を全て反転して出力する極性反転手段と、を具備する。

【 0 0 3 6 】

また、前記タイミングコントローラは、前記データ極性反転判定手段と前記極性反転手段とは複数のバスラインに対応してそれぞれ具備する。また、前記タイミングコントローラは、前記画像データをクロック信号に同期してラッチし、複数の第一のデータ信号として出力する第一のラッチ回路と、第一の極性反転信号が所定の反転指示レベルの場合に、前記複数の第一のデータ信号の極性を全て反転し、複数の第二のデータ信号として出力する極性反転回路と、前記複数の第一のデータ信号と前記複数の第二のデータ信号の対応する信号同士の極性の異なるデータ信号数が過半数より多くある場合に、第二の極性反転信号を前記反転指示レベルとして出力するデータ極性反転判定回路と、前記第二の極性反転信号を前記クロック信号に同期してラッチし、前記第一の極性反転信号として出力する第

二のラッチ回路と、を具備する。

【0037】

また、前記複数の第二のデータ信号を前記クロック信号に同期してラッチし、前記画像データとして出力する第三のラッチ回路と、前記第一の極性反転信号を前記クロック信号に同期してラッチし、第三の極性反転信号として出力する第四のラッチ回路と、を具備する。また、前記第一乃至第四のラッチ回路と前記極性反転回路と前記データ極性反転判定回路とを複数のバスラインに対応してそれぞれ具備することを特徴とする。

【0038】

【発明の実施の形態】

次に、本発明の液晶表示装置の駆動方法及び装置の実施の形態について説明する。

(第1の実施の形態)

図1～図5は、本発明の第1の実施の形態の液晶表示装置の全体と各部の構成及び信号タイムチャートを示す図である。図1に示すように、本実施の形態の全体構成は、液晶パネル5Aと、液晶パネル5Aの上辺側に配置される複数のソースドライバ3Aと、同側面側に配置される複数のゲートドライバ4Aと、主にソースドライバ3Aに画像データ、クロック信号及びスタート信号を出力し、ゲートドライバ4Aにクロック信号及びフレーム開始信号を出力し、更に各種電圧を出力するインターフェース基板2Aと、コンピュータPC(図示せず)に接続されたグラフィックコントローラ11A及びトランスミッタ12Aを有し、インターフェース基板2Aに前記トランスミッタ12Aを介して入力画像データ及びクロック情報や各種同期情報等の制御信号を出力するコンピュータ側回路1Aと、を備える。

【0039】

前記液晶表示装置のインターフェース基板2Aは、具体的には、前記トランスミッタ12Aを介してグラフィックコントローラ11Aからの画像データ及び制御信号を受信するレシーバ21A、前記レシーバ21Aからの信号を受信し、ソースドライバ3Aに対する画像データ6A、クロック信号8A、1ラインの表示

スタートのタイミングを示す前記スタート信号 7 A、ゲートドライバ 4 A に対するフレーム開始信号及びゲートドライバクロック信号 9 A を出力するタイミングコントローラ 2 2 A、液晶パネル 5 A の T F T 等に対する各種電圧を出力する電源回路 2 3 A とが搭載される。なお、トランスミッタ 1 2 とレシーバ 2 1 A 間の機能及び信号形式等は従来例で説明したものと同様である。

【 0 0 4 0 】

液晶パネル 5 A は、ガラス基板上に交差して配置された複数のソース線及びゲート線と、その交差部分に配置されたマトリクス状の画素電極と、前記ソース線及びゲート線にそれぞれドレイン及びゲート電極が接続され、前記画素電極にソース電極が接続された複数の T F T と、その上部のコモン電極との間に挟まれた液晶とからなり、ゲート線の制御により、ソースドライバからソース線に供給された階調電圧が T F T を介して前記画素電極に印加される（書き込まれる）ことにより、前記画素電極とコモン電極間の階調電圧値に応じて表示が行われるように構成されている。

【 0 0 4 1 】

前記電源回路 2 3 A は、ソースドライバを駆動する電圧を生成するソース用電圧生成回路 2 3 1 A と、画素電極の駆動電圧の電源となる正電圧生成回路 2 3 2 A 及び負電圧生成回路 2 3 4 A と、コモン電極に印加する駆動電圧を生成する共通電極電圧生成回路 2 3 5 A と、ゲート用電圧生成回路 2 3 6 A とから構成されている。

【 0 0 4 2 】

ここで、ソース用電圧生成回路 2 3 1 A は、ソースドライバのデジタル回路とアナログ回路に必要な電圧を生成する回路であり、図中では 1 本の出力線を示しているが前記回路毎の 2 系統の出力線からなる。また、正電圧生成回路 2 3 2 A と負電圧生成回路 2 3 3 A は、後述するソースドライバ（図 3、図 1 3）の D/A コンバータに供給する出力階調基準電圧を生成する回路である。正電圧生成回路 2 3 2 A と負電圧生成回路 2 3 3 A の出力は、図中では 1 本で示しているが、電圧値の異なる複数系統の出力線となる。共通電極電圧生成回路 2 3 5 A は、液晶パネル 5 A の共通電極へ給電する直流電圧を生成する回路である。ゲート用電

圧生成回路 2 3 5 A は、ゲートドライバのデジタル回路、高圧ロジック回路並びに低圧ロジック回路に必要な電源電圧を生成する回路で図中では 1 本で表示しているが、3 系統の出力線となる。

【 0 0 4 3 】

前記タイミングコントローラ 2 2 A 及びソースドライバ 3 A 等の機能の概要は以下のとおりである。

【 0 0 4 4 】

前記タイミングコントローラ 2 2 A は、半導体集積回路 (L S I) により構成され、グラフィックコントローラ 1 1 A、トランスミッタ 1 2 A を介してコンピュータ側から送信されてくるクロック信号、ディスプレイタイミング信号、水平同期信号、垂直同期信号の各表示制御信号、表示用データに基づいてソースドライバ 3 A およびゲートドライバ 4 A を制御、駆動する。

【 0 0 4 5 】

タイミングコントローラ 2 2 A は、上述のように通常トランスミッタ 2 1 A と別ブロックとして構成されるが、前記 L S I に前記レシーバ 2 1 A をも内蔵させ両者を一体構成とすることが可能であり、以下説明の便宜上、前記レシーバ 2 1 A 内に設けられるシリアル・パラレル変換回路等についてもタイミングコントローラ内の構成として説明することとする。後述する実施の形態においても同様である。

【 0 0 4 6 】

ソースドライバ 3 A は、複数のソースドライバ 3 A 1、3 A 2、… 3 A N に分割されており、各ソースドライバ 3 A 1、3 A 2、… 3 A N はスタート信号 7 A により左側から右側に順次動作し、それぞれは 1 ラインの画素数 / N の数のソース線に対して同時に画像データを出力する。このため各ソースドライバは、タイミングコントローラ 2 2 A から出力される画像データ 6 A、スタート信号 7 A 及びクロック信号 8 A に基づいて、画像データをクロック信号 8 A のタイミングで内部のレジスタにラッチし、D A 変換して各ソース信号線に出力する。また、ゲートドライバ 4 A は 4 A 1、4 A 2 ~ 4 A M に分割されており、フレーム開始信号及びゲートドライバクロック信号 9 A により上側から順次動作し、それぞれは

ライン数/Mの数のゲート線に対して走査信号を出力する。

【0047】

以上の構成により液晶パネルは、各画素単位でソース線に供給された画像データの電圧がTFTを介してソースに供給され、ゲート線の走査信号が前記TFTのゲートに供給されることにより前記TFTが導通し、該当する画素電極に前記電圧が書き込まれる。このような書き込み動作は、ライン（水平）方向に、1ラインの画素数/N（Nはソースドライバ数）の画素の単位で左側から右側に行われるとともに、上側から下側へライン単位で走査されることにより前記電圧に対応する液晶の透過度が各画素単位で制御されて表示制御が実現される。

【0048】

次に、本実施の形態の特徴とするタイミングコントローラ22A及びソースドライバ3Aのより詳細な構成及び動作を説明する。

【0049】

図2は、本実施の形態のタイミングコントローラの構成を示すブロック図である。タイミングコントローラ22Aは、入力画像データ及び該画像データのデータレートのドットクロック信号を入力するシリアル・パラレル変換ブロック221Aと、前記両信号及び同期信号を入力する位相調整回路223Aと、ドットクロック信号等を入力するクロック信号発生回路222Aから構成される。

【0050】

シリアル・パラレル変換ブロック221Aは、入力画像データとして赤、緑、青の三原色の信号データ（例えば、それぞれ8ビットの赤、緑、青の信号データ）と、該信号データのデータレートのドットクロック信号を入力するとともに、位相調整回路223Aからの1ライン単位のリセット信号を入力とし、画像データを奇数と偶数に分離しそれぞれをAポートとBポートに分岐出力する。クロック信号発生回路222Aは、ドットクロック信号とリセット信号に基づいてAポートとBポートのデータレートの互いに逆相関係の第1及び第2のクロック信号を出力する。

【0051】

図4は、前記ソースドライバの動作のタイムチャートを示す図である。前記A

ポートとBポートの三原色の画像データと、該画像データのデータレートの $1/2$ の繰り返し周波数の互いに逆相関係の第1及び第2のクロック信号の関係が示されている。

【0052】

同図において、 $R0$ 、 $R1 \dots RN-$ 、 $G0$ 、 $G1 \dots GN-$ 、 $B0$ 、 $B1 \dots BN-$ は、三原色のデータであり、複数bitの信号で構成される、各信号はタイミングコントローラの入力画像データを各色毎に最初から順番に割り付けていたもので、液晶パネルの水平方向の解像度分の数が必要になる。具体的には縦1280本×横1024本の解像度であれば $R0 \sim R1279$ 、 $G0 \sim G1279$ 、 $B0 \sim B1279$ となる。

【0053】

なお、同図では2系統の画像データの例を示しているが、4系統の画像データのデータバスの場合には、CポートデータはAポートにDポートデータはBポートに入力することになる。

【0054】

図3は、本実施の形態のN個のソースドライバのうちの1個の構成を示すブロック図である。スタート信号と第1及び第2のクロック信号を入力とし前記スタート信号をシフトし各段から順次シフトしたシフト信号を出力するシフトレジスタ31と、前記シフト信号によりA、Bポートの画像データを順次レジスタに記憶するデータレジスタ32Aと、データレジスタに記憶されたデータを1ライン単位でラッチするデータラッチ33Aと、データラッチ出力をレベルシフトするレベルシフタ34Aと、レベルシフタの出力データを電圧値に変換するD/Aコンバータ35Aと、D/Aコンバータ35Aの出力を液晶パネルのソース線に供給する出力バッファ36Aとから構成される。

【0055】

以下、本実施の形態の動作を図1及び図4を参照して説明する。

【0056】

図2に示すシリアル・パラレル変換ブロック221Aは、入力画像データを例えば、図示しないメモリに一旦記憶した後、 $1/2$ のデータレートで読み出し偶

数と奇数のデータに分歧し 2 系統の A ポートと B ポートの画像データとすることにより、図 4 に示すように時間圧縮し、画像データの存在する画像データ有効期間と、同データの存在しない画像データ無効期間を有する画像データとして、タイミングコントローラ 2 2 A からソースドライバ 3 A に出力する。ここで画像データ有効期間は液晶パネルの 1 ラインの画像データに相当する。

【 0 0 5 7 】

また、図 2 のクロック発生回路 2 2 2 A では、ドットクロック信号から第 1、第 2 のクロック信号を発生し、ソースドライバ 3 A に前記 2 系統の画像データに同期してスタート信号と第 1 及び第 2 のクロック信号を出力する。第 1 及び第 2 のクロック信号は、前記 2 系統の画像データのデータレートの $1/2$ のクロック周波数を有し、前記スタート信号は画像データの先頭位置に位置する。

【 0 0 5 8 】

図 3 に示すシフトレジスタ 3 1 A は、1 ラインの画素数 $/N$ (例えば、1 ラインデータ数 (画素数) が 1 2 8 0、ソースドライバ数 N が 8 の場合、1 2 8) 段のフリップフロップで構成され、入力したスタート信号を第 1 及び第 2 の 2 相のクロック信号により順次シフトし、前記段数の各出力からクロック信号の立ち上がり及び立ち下がりタイミングで立ち上がる (又は立ち下がる) タイミング信号を順次出力する。そして、スタート信号がシフトレジスタ 3 1 A の最終段に達すると、次のクロック信号で次段のドライバのシフトレジスタにスタート信号がシフトされ当該シフトレジスタで同様の動作が繰り返される。

【 0 0 5 9 】

データレジスタ 3 2 A では、前記画素数 $/8$ 個のレジスタ (8 ビットレジスタ) を有し、A ポート及び B ポートの前記三原色の画像データを入力し、前記シフトレジスタ 3 1 A からの前記タイミング信号毎に該当するレジスタにデータを入力する。

【 0 0 6 0 】

データラッチ 3 3 A は、1 ラインの画像データが 8 個のソースドライバのデータレジスタ 3 2 にセットされた後に入力する、図 4 に示すデータラッチパルスにより、それぞれのデータレジスタ 3 2 A のデータをそれぞれラッチする。

【 0 0 6 1 】

データラッチ 3 3 A にデータがラッチされると、レベルシフタ 3 4 A はそのデータに所望の直流データを加減する等のデータ変換を行い、D/A コンバータ 3 5 A は、出力階調基準電圧を電源として、前記データを階調電圧に変換、生成し、出力バッファ 3 6 A は、データラッチパルスに同期して生成された前記階調電圧を液晶パネルのソース線に出力する。なお、このとき次のデータレジスタへのデータのセットに備えて、データラッチパルスによりシフトレジスタをリセットする。また、階調電圧が常に特定極性で液晶に印加されると液晶の「焼けつき」を起こすから、これを防止するために、極性信号によりデータラッチへのデータの極性ビットをフレーム毎に切り替えて、フレーム毎に階調電圧の極性を変える。

【 0 0 6 2 】

以上の動作のうちシフトレジスタ 3 1 A 及びデータレジスタ 3 2 A の動作は、後続のソースドライバのスタート信号の引継により同様に連続的に順次に行われ、1 ライン単位のデータラッチ 3 3 A から出力バッファ 3 6 A までの動作は、データラッチパルス以降、各ソースドライバにおいて同時に行われ 1 ラインの表示動作も同時に行われる。

【 0 0 6 3 】

本実施の形態の第 1、第 2 のクロック信号として、各クロック信号のそれぞれの立ち上がりトリガエッジとして使用する例を説明したが、前記各クロック信号の各立ち上がり及び立ち下がりトリガエッジとして使用するダブルエッジトリガを行うように構成することができ、この場合にクロック信号は単一のクロック信号とすることも可能である。

【 0 0 6 4 】

図 5 は、本実施の形態の画像データとクロック信号の関係を示すタイムチャートである。同図において、R A 0 ~ R A x、G A 0 ~ G A x、B A 0 ~ B A x は、A ポートに入力される複数 bit の信号で構成される画像データを示しており、番号 0 ~ x は、複数 bit の信号の上位/下位 bit を示している。B ポートも同様である。また、R 0 ~、G 0 ~、B 0 ~ は、図 4 のものと同様である。

【 0 0 6 5 】

図 5 (a) は、第 1、第 2 のクロック信号はその立ち上がり及び立ち下がりトリガエッジとしてそれぞれ A ポートデータ及び B ポートデータの画像データの取り込みに使用する例である。図 5 (b) は、ダブルエッジトリガによる画像データの取り込みの例である。第 1、第 2 のクロック信号を単一のクロック信号として、ソースドライバ内で 2 相にして使用することも可能であるが 2 つのクロック信号とすることにより、クロック源のファンアウトを低下させることができるので高速化等に好適である。

【 0 0 6 6 】

以上詳細に説明したように本実施の形態では、ソースドライバ 3 A 1 ~ 3 A N に入力する画像データを、例えば偶数及び奇数のデータの 2 系統のデータとし、この画像データを取り込むクロック信号 (第 1、第 2 クロック信号) を前記 2 系統の画像データのデータレートの $1/2$ の繰り返し周波数とし、その前縁及び／又は後縁で取り込むように構成することにより、前記クロック信号の繰り返し周波数を低下させ、かつタイムマージンを確保することを可能とし、EMI の低減及び超高精細化を可能とする。

【 0 0 6 7 】

なお、前記実施の形態では、入力画像データをそのデータレートの $1/2$ の 2 系統の画像データとし、前記画像データに同期するクロック周波数 $1/4$ のクロック信号と共に前記バスラインを介して液晶表示装置のソースドライバに供給し、前記ソースドライバは前記クロック信号により前記 2 系統の画像データを取り込み階調電圧に変換して液晶表示装置を駆動する例を示したが、これは一般に、入力画像データをそのデータレートの $I/2$ の $2J$ (J は正の整数) 系統の画像データとし、前記画像データに同期するクロック周波数 $I/4$ のクロック信号と共に前記バスラインを介して液晶表示装置のソースドライバに供給し、前記ソースドライバは前記クロック信号により前記 $2J$ 系統の画像データを取り込み階調電圧に変換して液晶表示装置を駆動するように構成することができる。

(第 2 の実施の形態)

図 6 ~ 図 9 は、本発明の第 2 の実施の形態を示す図である。本実施の形態では

図8のタイムチャートに示すように、画像データを4系統の画像データに変換して、4系統の画像データのデータレートの1/2の繰り返し周波数の第1、第2のクロック信号により画像データをソースドライバに取り込むように構成したものである。

【0068】

図8は、タイミングコントローラ22Bとソースドライバ3B間の信号のタイムチャートを示す図である。タイミングコントローラ22Bは、画像データを入力し、A、B、C及びDポートデータとして、例えば8ビット×3（三原色のデータ）の4系統の画像データを出力し、Aポートデータ及びBポートデータは奇数段のソースドライバ3B1、3B3…に供給し、Cポートデータ及びDポートデータは偶数段のソースドライバ3B2、3B4…に供給し、更に第1、第2のクロック信号は全てのソースドライバに供給する構成としている。

【0069】

4系統の画像データは、図8に示すように隣接する2つのソースドライバ3B1、3B2で扱う画像データを奇数と偶数の2系統の画像データとするとともに、後続の2つのソースドライバ3B3、3B4で扱う画像データも奇数と偶数の2系統の画像データとしたデータ配列とする。

【0070】

図7は、タイミングコントローラ22Bの構成を示すブロック図である。グラフィックコントローラ11Aから送信された画像データ及び制御信号にもとづく入力画像データ、ドットクロック信号及び同期信号（Vsync、Hsync、DE（データイネーブル）等）を入力とし、クロック発生回路222Bではドットクロック信号から第1、第2のクロック信号を発生し各ソースドライバに供給する。シリアル・パラレル変換ブロック221Bでは、例えば、入力画像データを少なくとも1ライン分を記憶できるメモリに記憶した後、前記メモリのデータを読み出し、前記A～Dポートデータを出力し、第1のメモリを介して前記A、Bポートデータを、第2のメモリを介してC、Dポートデータを出力し、それぞれの2系統の画像データを奇数及び偶数のソースドライバに供給する。

【0071】

図 9 は、前記 A ～ D ポートデータの構成法を示す図である。入力画像データ（I）の 1 ラインデータ数（画素数）／N（N はソースドライバ数）単位の 4 つのデータ（イ）～（ニ）を対象として、データ（イ）、（ロ）を偶数及び奇数に分岐してそれぞれ A、B ポートデータとし、データ（ハ）、（ニ）を偶数及び奇数に分岐して D、E ポートデータとすることにより構成される。これらのメモリ制御は同期信号を入力とするメモリ・位相調整回路 2 2 4 B からの制御信号により行う。

【 0 0 7 2 】

第 2 の実施の形態においては、入力画像データを 4 系統の画像データに変換するとともに、クロック信号の繰り返し周波数は、前記 4 系統の画像データのデータレートの 1／2 にしており、ソースドライバでは、前記クロック信号の前縁及び／又は後縁で画像データを取り込むように構成しているから、クロック信号の繰り返し周波数を低下させ、かつタイムマージンを確保することを可能とし、EMI の低減及び超高精細化を可能としている。

【 0 0 7 3 】

なお、前記実施の形態では、入力画像データをそのデータレートの 1／2 の 4 系統の画像データとし、前記画像データに同期するクロック周波数 1／4 のクロック信号と共に前記バスラインを介して液晶表示装置のソースドライバに供給し、前記ソースドライバは前記クロック信号により前記 4 系統の画像データを取り込み階調電圧に変換して液晶表示装置を駆動する例を示したが、これは、一般にデータレート I（I は正の整数）の入力画像データをデータレート I／2 の 4 J（J は正の整数）系統の画像データとし、前記画像データに同期するクロック周波数 I／4 のクロック信号と共に前記バスラインを介して液晶表示装置のソースドライバに供給し、前記ソースドライバは前記クロック信号により前記 4 J 系統の画像データを取り込み階調電圧に変換して液晶表示装置を駆動するように構成することができる。

（第 3 の実施の形態）

図 1 0 ～ 図 1 5 は、本発明の第 3 の実施の形態を示す図である。本実施の形態も第 2 の実施の形態と同様に画像データを 4 系統の画像データに変換して、4 系

続の画像データのデータレートの $1/2$ の繰り返し周波数のクロック信号により画像データをソースドライバに取り込むように構成したものである。

【0074】

第2の実施の形態と比較して、画像データとクロック信号とは繰り返し周波数において同様の関係を有するものであるが、第2の実施の形態の図8のタイムチャートと本実施の形態の図15に示すタイムチャートとの比較で分かるように、Aポートデータ～Dポートデータのデータの配列構成が異なる。本実施の形態の4系統の画像データの配列は、図8に示すAポートデータ～Dポートデータのデータの配列の1ラインデータ数（画素数）/N（Nはソースドライバ数）単位で前半のデータに後半のデータを時分割で多重化した画像データの配列とした点に特徴を有する。

図10は、このようなデータ配列による液晶表示装置の駆動回路を示す図である。図1の構成と同様であるが4系統の画像データ及びクロック信号のソースドライバ3C1～3CNへの入力構成が異なる。

【0075】

図11は、タイミングコントローラ22Cとソースドライバ3C間の信号のタイムチャートを示す図である。タイミングコントローラ22Cは、入力画像データを入力し、A、B、C及びDポートデータとして、8ビット×3（三原色のデータ）の4系統の画像データを出力し、Aポートデータ及びBポートデータは奇数段のソースドライバ3C1、3C3…に供給し、Cポートデータ及びDポートデータは偶数段のソースドライバ3C2、3C4…に供給し、更に第1、のクロック信号はソースドライバ3C1、3C2、3C5、3C6…のように2ソースドライバ単位でとびとびに供給し、第2のクロック信号はソースドライバ3C3、3C4、3C7、3C8…のように2ソースドライバ単位でとびとびに供給する構成としている。

【0076】

図12は、タイミングコントローラ22Cの構成を示すブロック図である。クロック発生回路222Cではドットクロック信号から第1、第2のクロック信号を発生し前述のようにソースドライバに供給する。シリアル・パラレル変換プロ

ック 2 2 1 C では、例えば、入力画像データを少なくとも 1 ライン分を記憶できるメモリに記憶した後、前記メモリのデータを読み出し、1 ラインデータ数（画素数）／N（N はソースドライバ数）× 4 の単位で図 1 2 の A ～ D ポートのデータ配列を第 1 ～第 4 のメモリ 2 2 4 C ～ 2 2 7 C を介して生成し、次にマルチプレクサ 2 2 8 C、2 2 9 C により第 1、第 3 のメモリの出力、つまり A ポートデータと C ポートデータ、B ポートデータと D ポートデータをそれぞれ時分割多重化することにより、図 1 5 に示すような 1 ラインデータ数／N のデータ単位で前半のデータに後半のデータを多重化した画像データの配列を実現する。これらのメモリ制御は同期信号を入力とするメモリ・位相調整回路 2 2 4 B からの制御信号により行う。

【 0 0 7 7 】

図 1 3 は、第 3 の実施の形態のソースドライバの構成を示す図である。ソースドライバにはクロック信号として前記第 1、第 2 のクロック信号が入力される。データレジスタからの出力が時分割多重化（インターリーブ）によるデータ配列を入力画像データのデータ配列に変換されるようにデータレジスタに入力される点を除いて図 3 の機能及び構成と同様である。

【 0 0 7 8 】

図 1 4 は、本実施の形態の 1 ラインの動作を示すタイムチャートである。多重化データとクロック信号による画像データの取り込み及び 4 系統の画像データのラッチとソースドライバ出力の様子が示されている。基本的動作は図 4 におけるものと同様である。

【 0 0 7 9 】

第 3 の実施の形態においても、入力画像データを 4 系統の画像データに変換するとともに、クロック信号の繰り返し周波数は、前記 4 系統の画像データのデータレートの 1／2 にしており、ソースドライバでは、前記クロック信号の前縁及び／又は後縁で画像データを取り込むように構成しているから、前記クロック信号の繰り返し周波数を低下させ、かつタイムマージンを確保することを可能としている。特に、本実施の形態では、入力画像データが 4 系統でかつ多重化を行うことにより、一層の時間圧縮を可能とし、1 ラインの画素数の増加による高精細

化が可能となる。

【0080】

なお、本実施の形態においても、一般にデータレート I (I は正の整数) の入力画像データをデータレート $I/2$ の $4J$ (J は正の整数) 系統の画像データとし、前記画像データに同期するクロック周波数 $I/4$ のクロック信号と共に前記バスラインを介して液晶表示装置のソースドライバに供給し、前記ソースドライバは前記クロック信号により前記 $4J$ 系統の画像データを取り込み階調電圧に変換して液晶表示装置を駆動するように構成することができる。

(第4の実施の形態)

図16～図19は、本発明の第4の実施の形態を示す図である。本実施の形態では、画像データを4系統の画像データに変換して、4系統の画像データのデータレートの $1/2$ の繰り返し周波数の第1、第2のクロック信号により画像データをソースドライバで取り込むように構成したものである。第3の実施の形態と比較して、画像データとクロック信号とは繰り返し周波数において同様の関係を有するものであるが、第3の実施の形態の図15のタイムチャートと本実施の形態の図19のタイムチャートとの比較で分かるように、Aポートデータ～Dポートデータのデータの配列構成が異なる。

【0081】

本実施の形態の4系統の画像データの配列は、第2の実施の形態の図8に示すAポートデータ～Dポートデータのデータの配列の1ラインデータ数/ N 単位として、AポートデータにCポートデータを、BポートデータにDポートデータを多重化して、それぞれAポートデータ及びBポートデータとし、次の1ラインデータ数/ N のデータも、AポートデータにCポートデータを、BポートデータにDポートデータを多重化して、それぞれCポートデータ及びDポートデータとし4系列の画像データの配列とした点に特徴を有する。

【0082】

図16は、このようなデータ配列による液晶表示装置の駆動回路を示す図である。図1の構成と同様であるが4系統の画像データ及びクロック信号のソースドライバ3D1～3DNへの入力構成が異なる。

【0083】

図17は、タイミングコントローラ22Dとソースドライバ3D間の信号線の構成を示す図である。タイミングコントローラ22Dは、画像データを入力し、Aポートデータ、Bポートデータ、Cポートデータ及びDポートデータとして、8ビット×3（三原色のデータ）の4系統のデータを出し、Aポートデータ及びBポートデータは3D1、3D2、3D5、3D6…のように2ソースドライバ単位でとびとびに供給し、Cポートデータ及びDポートデータは3D3、3D4、3D7、3D8…のように2ソースドライバ単位でとびとびに供給し、更に第1のクロック信号は奇数段のソースドライバ3D1、3D3…に供給し、第2のクロック信号は偶数段のソースドライバ3D2、3D4…に供給する構成としている。

【0084】

図18は、タイミングコントローラ22Dの構成を示すブロック図である。クロック発生回路222Dではドットクロック信号から第1、第2のクロック信号を発生し前述のようにソースドライバに供給する。シリアル・パラレル変換ブロック221Dでは、例えば、入力画像データを少なくとも1ライン分を記憶できるメモリに記憶した後、前記メモリのデータを読み出し、1ラインデータ数（画素数）/N×4の単位で図18のA～Dポートデータのデータ配列を第1～第4のメモリ224D～227Dを介して生成し、次にマルチプレクサ228D、229Dにより第1、第2のメモリの出力、つまりAポートデータとBポートデータ、CポートデータとDポートデータをそれぞれ時分割で多重化することにより、図19に示すような1ラインデータ数/Nのデータ単位でAポートとBポートの多重化した前半のデータと、CポートとDポートを多重化した後半のデータとを多重化した4系列の画像データの配列を実現する。これらのメモリ制御は同期信号を入力とするメモリ・位相調整回路223Dからの制御信号により行う。

【0085】

本実施の形態のソースドライバとしては、クロック信号として前記第1、第2のクロック信号が入力され、データレジスタからの出力が時分割多重化（インターリーブ）によるデータ配列を入力画像データのデータ配列に変換されるように

データレジスタに入力される点を除いて図 3 の機能及び構成と同様である。

【 0 0 8 6 】

第 4 の実施の形態においても、入力画像データを 4 系統の画像データに変換するとともに、クロック信号の繰り返し周波数は、前記 4 系統の画像データのデータレートの $1/2$ にしており、ソースドライバでは、前記クロック信号の前縁及び／又は後縁で画像データを取り込むように構成しているから、前記クロック信号の繰り返し周波数を低下させ、かつタイムマージンを確保することを可能としている。特に、本実施の形態では、入力画像データが 4 系統でかつ多重化を行うことにより、一層の時間圧縮を可能とし、1 ラインの画素数の増加による高精細化が可能となる。

【 0 0 8 7 】

なお、以上の実施の形態では、入力画像データをそのデータレートの 4 系統の画像データとし、前記画像データに同期するクロック周波数 $1/2$ のクロック信号と共に前記バスラインを介して液晶表示装置のソースドライバに供給し、前記ソースドライバは前記クロック信号により前記 4 系統の画像データを取り込み階調電圧に変換して液晶表示装置を駆動する例を示したが、これは一般的にデータレート I (I は正の整数) の入力画像データをデータレート I の $4J$ (J は正の整数) 系統の画像データとし、前記画像データに同期するクロック周波数 $I/2$ のクロック信号と共に前記バスラインを介して液晶表示装置のソースドライバに供給し、前記ソースドライバは前記クロック信号により前記 $4J$ 系統の画像データを取り込み階調電圧に変換して液晶表示装置を駆動するように構成することができる。

(他の実施の形態)

以上の実施の形態において、クロック信号として主に第 1、第 2 の 2 つのクロック信号を使用した例により説明したが、使用するクロック信号は第 1 のクロック信号と第 2 のクロック信号とでは、互いに位相が 180° 異なる信号、つまり反転信号又は半周期ずれの関係にあるから、タイミングコントローラから出力するクロック信号として単一のクロック信号として、ソースドライバ内、特にシフトレジスタ等において反転信号を生成し、シフトレジスタ内部の第 1、第 2 のク

ロック信号により、又は単一のクロック信号の前縁及び後縁を検出して、実質的にソースドライバへ入力するクロック信号の両縁で画像データを取り込むダブルエッジトリガ構成として動作させるように構成することができる。また、図 2 0 に示すように、第 1、第 2 のクロック信号を同一としてそれぞれの前縁及び後縁により画像データを取り込むように構成することによりファンアウトを減少させ高速化を可能とすることができる。

【 0 0 8 8 】

以上の実施の形態の液晶表示装置の駆動回路においては、クロック信号の繰り返し周波数の低下により、EMI 特性を改善するものであるが、本発明の画像データでは複数系統に分岐してタイミングコントローラからソースドライバに転送することから、バスラインが複数構成となるためバスラインからの電磁波の放射の影響も大きなものとなるので、画像データによる電磁波の放射を抑制する手段を併用すると好適である。

【 0 0 8 9 】

そこで、更に他の実施の形態として、バスラインの画像データの極性をそのビット変化量に応じて制御することにより画像データによる電磁波の放射を抑制するようにした、当出願人の出願（特願平 1 1 - 3 5 3 4 4 号）に係る EMI 特性の改善手段を併用する実施の形態について説明する。

【 0 0 9 0 】

以下、図面を参照して前述のバスラインの画像データの切り換え技術について説明する。

【 0 0 9 1 】

図 2 1 は同実施の形態による液晶表示装置の駆動回路の構成を示すブロック図である。同図において、5 E は液晶パネルであり、2 E はタイミングコントローラである。タイミングコントローラは画像データを 2 4 ビットずつデータ BUS - A 1 ~ 2 4、BUS - B 1 ~ 2 4、BUS - C 1 ~ 2 4、BUS - D 1 ~ 2 4 として 4 個のポートに分割して出力し、また、第 1、第 2 のクロック信号 CLK 1、CLK 2、画像データのビット変化量に応じて出力する後述する極性反転信号 INV - A ~ D 及び第 1、第 2 の制御信号 SP 1、SP 2 を出力し、画像表示

を制御する。3-mはソースドライバ（以下、「SD」という。）であり、各SDは、複数の画素表示に対応する各駆動信号を発生し、m個のSD 3-mによって液晶パネル5E全体を駆動し画像を表示する。

【0092】

例えば、液晶パネル5Eの1ラインデータ数（画素数）は1280とすると、1個のSDの画素駆動数は128、SDの個数を示すmは10である。この10個のSD 3-1～10の内、3-1が第一番目のSD、3-2が第二番目のSD、3-3が第三番目のSD、3-4が第四番目のSDであり、第五番目から第十番目のSD 3-5～10は図示していない。なお、各SD 3-1～10は、1画素当たり赤（R）、緑（G）、青（B）の3原色分を駆動するので、1個当たりのSDの出力数は128の3倍である384となっているが、図21ではそれら384本の出力を1本で代表して示している。

【0093】

図21に示されるタイミングコントローラ2Eが出力するデータBUS-A1～24とBUS-B1～24とは、各々24ビット幅のバスラインを介して、SD 3-1～10の内奇数番目の各SD 3-1、3、5、7、9に接続される。

【0094】

同様に、タイミングコントローラ2Eが出力する極性反転信号INV-A、INV-Bとクロック信号CLK1および制御信号SP1も、奇数番目の各SD 3-1、3、5、7、9に接続される。

【0095】

一方、タイミングコントローラ2Eが出力するデータBUS-C1～24とBUS-D1～24とは、各々24ビット幅のバスラインを介して、SD 3-1～10の内偶数番目の各SD 3-2、4、6、8、10に接続され、同様に、タイミングコントローラ2Eが出力する極性反転信号INV-C、INV-Dとクロック信号CLK2および制御信号SP2も、偶数番目の各SD 3-2、4、6、8、10に出力される。

【0096】

なお、上述した図21に示す一実施の形態においては、奇数番目の各SD 3-

1、3、5、7、9と偶数番目の各SD3-2、4、6、8、10とに各々2ポートの出力を割り当てることによって、クロック信号CLK1またはCLK2の1クロック信号当たりの駆動画素数を2画素として各クロック周波数を1/2に減らしている。例えば、SD3-1においては、クロック信号CLK1の1クロック時間で、同時に、データBUS-A1~24とデータBUS-B1~24のデータが各々2つの画素に供給される。

【0097】

また、上記データBUS-A1~24、B1~24、C1~24、D1~24のそれぞれ24ビットの信号の内訳は、赤(R)、緑(G)、青(B)の各8ビットの信号であり、これらR、G、B信号によって256階調のカラー表示が実現される。

【0098】

次に、上述した図21に示される構成の液晶表示装置の駆動回路において、液晶パネル5Eが駆動されて画像が表示される動作について説明する。

【0099】

先ず、奇数番目の各SD3-1、3、5、7、9にはタイミングコントローラ2Eからクロック信号CLK1に同期して出力されるデータBUS-A1~24、BUS-B1~24、極性反転信号INV-A、INV-Bの各信号が入力され、同じく入力される制御信号SP1のタイミングでそれら入力される信号はラッチされる。このラッチされた極性反転信号INV-Aは、同じくラッチされたデータBUS-A1~24の極性が反転されているか否かを示しており、また、ラッチされた極性反転信号INV-Bは、同じくラッチされたデータBUS-B1~24の極性が反転されているか否かを示す。次いで、これらラッチした極性反転信号INV-A、INV-Bに応じて、各SD3-1、3、5、7、9はラッチしたデータBUS-A1~24、BUS-B1~24の極性を反転する。

【0100】

一方、偶数番目の各SD3-2、4、6、8、10にはタイミングコントローラ2Eからクロック信号CLK2に同期して出力されるデータBUS-C1~24、BUS-D1~24、極性反転信号INV-C、INV-Dの各信号が入力

され、同じく入力される制御信号SP2のタイミングでそれら入力される信号はラッチされる。このラッチされた極性反転信号INV-CはラッチされたデータBUS-C1～24の極性が反転されているか否かを示し、同様に、ラッチされた極性反転信号INV-DはラッチされたデータBUS-D1～24の極性が反転されているか否かを示す。次いで、各SD3-2、4、6、8、10は、それら極性反転信号INV-C、INV-Dに応じて、データBUS-C1～24、BUS-D1～24の極性を反転する。

【0101】

次いで、各SD3-1～10は、液晶パネル5Eへの駆動開始を指示する各信号（図示されていない）が入力されると、それぞれに極性が反転されたあるいは未反転のデータBUS-A1～24、BUS-B1～24またはデータBUS-C1～24、BUS-D1～24に基づき階調電圧を発生する。前記階調電圧は液晶パネル5Eに入力され画像が表示される。

【0102】

次に、図22～図27を参照して、上述したタイミングコントローラ2Eのデータ出力部の構成とその動作について説明する。

【0103】

図22は、タイミングコントローラ2Eのデータ出力部の構成を示すブロック図である。図22に示されるように、データ出力部4は4個のポートA～Dを有し、各ポートA～Dが、上述した画像データBUS-A1～24、BUS-B1～24、BUS-C1～24、BUS-D1～24およびINV-A～Dをそれぞれ出力する。各ポートA～DのデータはポートA～D毎のデータ極性反転判定・生成部10-1～10-4によって生成される。

【0104】

データ極性反転判定・生成部10-1～10-4には、96ビットのデータBUS1～96が、24ビットずつ四つに分割されて入力される。四つに分割されるデータBUS1～96の内、データBUS1～24はデータ極性反転判定・生成部10-1に、データBUS25～48はデータ極性反転判定・生成部10-2に、データBUS49～72はデータ極性反転判定・生成部10-3に、デー

データBUS 73～96はデータ極性反転判定・生成部10-4に、それぞれ入力される。また、クロック信号CLK 1はデータ極性反転判定・生成部10-1、10-2へ入力され、クロック信号CLK 2はデータ極性反転判定・生成部10-3、10-4へ入力される。これらクロック信号CLK 1、2はタイミングコントローラ2Eから出力される。

【0105】

次いで、ポートAのデータ極性反転判定・生成部10-1はデータBUS 1～24の極性を反転するか否かを判定し、この判定結果に応じてデータ極性を反転しデータBUS-A 1～24として出力する。さらに、この出力されるデータBUS-A 1～24の極性が反転されている時には、同時に、極性が反転されていることを示す極性反転信号INV-Aを「H」として出力する。また、他のポートB～Dの各データ極性反転判定・生成部10-2～4においては、同様に、各々入力されるデータBUS 25～48、BUS 49～72、BUS 73～96の極性を反転するか否かを判定し、これらの判定結果に応じてデータ極性を反転しデータBUS-B 1～24、BUS-C 1～24、BUS-D 1～24として出力する。また、データBUS-B 1～24、BUS-C 1～24、BUS-D 1～24の極性が反転されている時には、同時に、各ポートB～Dが出力する極性反転信号INV-B～Dを各々「H」として出力する。

【0106】

図23は、上述したクロック信号CLK 1、2およびデータBUS 1～96、BUS-A 1～24、BUS-B 1～24、BUS-C 1～24、BUS-D 1～24の位相関係を示す波形図である。図23(a)～(c)に示されるように、データBUS 1～48はクロック信号CLK 1の立ち上がりエッジ(図23ではPA 1～3のタイミング)に同期して変化し、データBUS-A 1～24、BUS-B 1～24はクロック信号CLK 1の立ち下がりエッジ(図23ではPB 1～3のタイミング)に同期して変化する。一方、図23(d)～(f)に示されるように、データBUS 49～96はクロック信号CLK 2の立ち上がりエッジ(図23ではPB 1～3のタイミング)に同期して変化し、データBUS-C 1～24、BUS-D 1～24はクロック信号CLK 2の立ち下がりエッジ(図

23ではPA1～3のタイミング)に同期して変化する。また、図2(a)、(d)に示されるように、クロック信号CLK1の位相とクロック信号CLK2の位相とは半周期(180°)ずれている。

【0107】

ところで、タイミングコントローラ2EからはデータBUS1～96が4個のポートA～Dに分かれて出力されるが、これらポートA～Dが同じタイミングで各信号を変化して出力するとタイミングコントローラ2Eの瞬時電流が大きくなってしまふ。この問題を解決するために、上記のようにクロック信号CLK1の位相とクロック信号CLK2の位相とを半周期ずらし、ポートA、Bの出力変化とポートC、Dの出力変化とは半周期ずれたタイミングとしている。このようにポートA、BとポートC、Dの各出力変化をずらすことによって、4個のポートA～Dに分けて出力する場合においても同時に出力が変化するのは高々2ポート分なので、コントローラ2Eの瞬時電流を2個のポートで出力する場合の瞬時電流と同程度に抑えることができる。

【0108】

次に、データ極性反転判定・生成部10-1～4の構成とその動作について説明する。図24はデータ極性反転判定・生成部10-1～4のいずれか1つの一構成例を示すブロック図であって、データ極性反転判定・生成部10-1～4は全て同じ構成である。

【0109】

図24において、図22の各データ極性反転判定・生成部10-1～4への入力であるデータBUS1～24、BUS25～48、BUS49～72、BUS73～96が入力されるデータda1～24であり、クロック信号CLK1、2が入力されるクロック信号clkである。また、出力されるデータdd1～24が各データ極性反転判定・生成部10-1～4から出力されるデータBUS-A1～24、BUS-B1～24、BUS-C1～24、BUS-D1～24であり、出力される信号inv3が極性反転信号INV-A～Dである。11はデータda1～24とデータdc1～24の各24ビットの中で値の異なるビットが過半数以上(13ビット以上)あった場合に、データ極性の反転を指示する信号

inv1を「H」として出力するデータ極性反転判定回路、12は入力される信号inv2が「H」の区間に入力されるデータdb1～24の全ビットの極性を反転して出力する極性反転回路である。13-1～24は入力されるデータda1～24をクロック信号clkの立ち下がりエッジで各々ラッチし、データdb1～24として出力するDフリップフロップ、14-1～24は入力されるデータdc1～24をクロック信号clkの立ち下がりエッジで各々ラッチし、データdd1～24として出力するDフリップフロップである。15、16は各々入力される信号inv1、inv2をクロック信号clkの立ち下がりエッジでラッチし、信号inv2、inv3として各々出力するDフリップフロップである。

【0110】

図25は、上述した図24に示されるデータ極性反転判定・生成部10-1～4の各部の波形を示す波形図である。いま、クロック信号clkを図25(a)に、また入力データda1～24を図25(b)に示すものとする。図25(b)に示されるように入力データda1～24は初め24ビット全てが1であり、クロック信号clkの立ち上がりエッジt1のタイミングで24ビット全てが1から0に変化し、立ち上がりエッジt3のタイミングで24ビット全てが0から1に変化する。このように変化するデータda1～24が入力されるとDフリップフロップ13-1～24の出力は図25(c)に示す波形となり、クロック信号clkの立ち下がりエッジt2のタイミングで24ビット全てが1から0に変化し、立ち下がりエッジt4のタイミングで24ビット全てが0から1に変化する。

【0111】

図25(d)は極性反転回路12の出力データdc1～24の波形を示し、図25(e)の波形に示すDフリップフロップ15の出力信号inv2が「H」の区間に入力されるデータdb1～24の全ビットが、極性反転回路12によって0から1に反転されて出力される。図25(b)のデータda1～24と図25(d)のデータdc1～24とがデータ極性反転回路11に入力されると、t1のタイミングでデータda1～24が全て0となることによってデータdc1～

24と異なるビット数が過半数以上となり、データ極性反転回路11は信号inv1を「H」として出力する。このデータ極性反転回路11から出力される信号inv1の「H」をt2のタイミングでDフリップフロップ15がラッチして信号inv2に「H」を出力する。次いで、t3のタイミングでデータda1～24が全て1となることによってデータdc1～24と異なるビット数が過半数未満となり、データ極性反転回路11は信号inv1を「L」として出力し、t4のタイミングでDフリップフロップ15によってラッチされ、信号inv2は「L」となる。

【0112】

図25(f)はDフリップフロップ14-1～24が出力するデータdd1～24の波形を示し、図25(d)に示すデータdc1～24がクロック信号clkの立ち上がりエッジのタイミングでラッチされ出力されており、全ビット変化が無く1である。また、図25(g)はDフリップフロップ16が出力する信号inv3の波形を示し、入力データda1～24の極性が0から1に反転されてデータdd1～24に出力されるタイミングt4～t5の区間に「H」となる。

【0113】

次に、図26はデータ極性反転判定回路11の一構成例を示す回路図である。この図において、21は24個のEOR(Exclusive OR)回路23で構成され、図24のデータda1～24とデータdc1～24との対応する各ビット同士で排他的論理和をとることによって、データdc1～24からデータda1～24への各ビットの極性の変化を検出する極性変化検出回路、22は24個のEOR回路23の出力から13個の出力を選択して論理積をとる組合せ数分の13入力AND回路24とそれら13入力AND回路24の全ての出力の論理和をとるOR回路25で構成される多数決回路である。この多数決回路によって、極性変化検出回路21の各出力A1～24のうち、「H」となる出力数が過半数の13以上の場合に出力信号inv1を「H」とし、「H」となる出力数が過半数未満の12以下の場合に出力信号inv1を「L」とする。

【0114】

図27は極性変化検出回路21の動作を説明するための表であり、第一行目は

入力データ $d a 1 \sim 24$ 、 $d c 1 \sim 24$ および極性変化検出回路 21 の出力 $A 1 \sim 24$ の各ビット番号 n (n は $1 \sim 24$ の整数) であり、第二～第四行目は各ビット番号 n に対応するデータ $d a n$ 、 $d c n$ 、EOR 回路 23 の出力 $A n$ の値の例である。この表において、ビット番号 2～5、23 のデータ $d a n$ 、 $d c n$ の値が異なっており、それら値が異なっているビットに対応するビット番号 2～5、23 の出力 $A n$ の値が「H」となる。このように検出された異なるビットの数が過半数の 13 以上の場合に、出力信号 $i n v 1$ には「H」が出力される。

【0115】

図 28 は上述したデータ出力部 4 において、出力ポートを 4 個のポート A～D に分割し、ポート A～D 毎にデータ極性を反転することにより得られる効果を説明するための表である。なお、説明の便宜上、データ極性反転判定・生成部に入力されるデータの総ビット数を 24 とし、出力ポートを 2 個のポートに分割して 12 ビットずつデータ極性を反転する場合について説明する。

【0116】

図 28 (a)～(d) において、第一行目は第二～第四行目に示すデータのビット番号 n (n は $1 \sim 24$ の整数) であり、第二行目は 1 クロック前の出力データ $X n$ 、第三行目は現在の入力データ $Y n$ 、第四行目は第三行目に示す現在の入力データ $Y n$ に対応する出力データ $Z n$ である。

【0117】

なお、図 28 (a)～(d) に示す表中のデータ $X n$ 、 $Y n$ 、 $Z n$ の値は一例であり、これらの表においては、データ $X n$ に対して、データ $Y n$ の 24 ビットの中で半分の 12 ビットの極性が変化する例が示されている。また、図 28 (a) に示す表はデータ極性反転判定・生成部を 1 個用いて、24 ビット単位でデータ反転を行った場合の例であり、図 28 (b)～(d) に示す表はデータ極性反転判定・生成部を 2 個用いて、24 ビットのデータをビット番号 1～12 と 13～24 の二つに分割して、12 ビット単位でデータ反転を行った場合の例である。

【0118】

先ず、図 28 (a) に示す表のデータ $X n$ は全て「L」、データ $Y n$ は、ビッ

ト番号1～7、13～17の12ビットが「H」である。この図28(a)の場合は、24ビット単位で過半数以上のデータの変化が有るか否かが判定されるので、過半数未満の12ビットの変化のためにデータ反転されずデータ Y_n がそのまま出力データ Z_n となる。この結果、データ出力の変化量は12ビットとなり、24ビット単位でデータ反転を行う場合の最大変化量となる。

【0119】

次いで、図28(b)に示す表のデータ X_n は全て「L」、データ Y_n は、ビット番号1～7、13～17の12ビットが「H」であり、図28(a)の場合と同じである。しかし、この図28(b)の場合は、12ビット単位で過半数以上のデータの変化が有るか否かが判定されるので、ビット番号1～12の判定結果は過半数以上の7ビットの変化のためにデータ反転となり、ビット番号1～12の出力データ Z_n はデータ Y_n がデータ反転されたものとなる。一方、ビット番号13～24では5ビットしか変化せず、変化量が過半数に及ばないためデータ反転は行われぬ。この結果、データ出力の変化量はビット番号8～12の5ビット分とビット番号13～17の5ビット分の合計10ビットとなり、24ビット単位でデータ反転を行う場合に比して2ビット分変化量が少ない。

【0120】

同様に、図28(c)に示す表の場合は、ビット番号1～12のデータ Y_n がデータ反転されてデータ Z_n として出力された結果、このデータ出力の変化量はビット番号9～12の4ビット分とビット番号13～16の5ビット分の合計8ビットとなり、24ビット単位でデータ反転を行う場合に比して4ビット分変化量が少なくなる。

【0121】

さらに、図28(d)に示す表の場合では、ビット番号1～12のデータ Y_n がデータ反転されてデータ Z_n として出力された結果、このデータ出力の変化量はビット番号10～12の3ビット分とビット番号13～15の3ビット分の合計6ビットとなり、24ビット単位でデータ反転を行う場合に比して6ビット分変化量が少なくなり、変化量を半分に抑えることができる。

【0122】

さらに、図示していないが、データ Y_n のビット番号 1 ~ 11、13 の 12 ビットが「H」である場合には、同様にデータ Y_n がデータ反転されてデータ Z_n として出力された結果、このデータ出力の変化量はビット番号 12、13 の 2 ビット分となる。また、データ Y_n のビット番号 1 ~ 12 の 12 ビットが「H」である場合には、同様にデータ Y_n がデータ反転されてデータ Z_n として出力された結果、このデータ出力の変化量は 0 ビット分（出力に極性の変化無し）となる。

【0123】

上述したように 24 ビットの中で同じ 12 ビットの変化量のデータ入力に対し 12 ビットずつ二つに分割してデータ反転を行うことによって、24 ビット単位でデータ反転を行う場合の最大変化量が 12 ビットである時に、二つに分割してデータ反転した場合の最小変化量は 2 ビットとなる。すなわち、12 ビットずつ二つに分割してデータ反転を行うことによって、24 ビット単位でデータ反転を行う場合に比してデータ出力の変化量を最大で 0 に減らすことができる。

【0124】

なお、図 28 では説明の便宜上、入力されるデータのビット数を 24 とし出力ポートを 2 個のポートに分割する例について説明したが、上述した一実施の形態のように 96 ビットのデータ BUS 1 ~ 96 を 4 個のポート A ~ D に分割し、24 ビット単位でデータ反転する場合においてもデータ出力の変化量を減らす効果が得られる。また、上述した一実施の形態では、R、G、B 各 8 ビットずつの合計 24 ビット単位でデータ反転する構成としたが、各色毎の 8 ビット単位でデータ反転する構成にしても良い。

【0125】

なお、上述した一実施の形態では、256 階調 3 色表示の場合について示したが、階調数または色数については種々変更することができる。

【0126】

このようにデータ出力の変化量が減ることによって、データ出力部 4 のデータ出力に要する消費電力が低減される効果が得られる。この消費電力が低減される効果によって、上述した一実施の形態による液晶表示装置の駆動回路では、デー

タ反転機能を使用しない従来の液晶表示装置の駆動回路に比して、消費電力が25%も低減した。

【0127】

さらに、データ出力の変化に起因して発生するノイズが低減されるという効果も得られる。

【0128】

図29はこのノイズが低減されるという効果が得られた測定結果を示す波形図であり、この図に示す波形は、上述した一実施の形態による液晶表示装置の駆動回路を用いて液晶パネル5Eを駆動した時のEMI特性の測定結果である。なお、図29に示すEMI特性の測定においては、液晶表示装置に取り付けられるシールド板を外し、液晶表示装置の駆動回路および液晶パネル5Eから直接放射される電磁妨害雑音を測定した。

【0129】

また、図31に示す波形は、図29に示すEMI特性の測定と同一条件において測定された波形であって、図30に示すようなデータ反転機能を使用しない従来の液晶表示装置の駆動回路を用いて液晶パネルを駆動した時のEMI特性を示す。

【0130】

図29と図31に示す波形において、横軸は電磁妨害雑音の周波数をメガヘルツ(MHz)単位で示し、縦軸は電磁妨害雑音の強さをデシベル(dB)単位で示す。これら図29と図31の波形に示されるEMI特性を比較すると、上述した一実施の形態による液晶表示装置の駆動回路を用いることによって、40~230MHzの周波数帯域において10dB以上の電磁妨害雑音の低減効果が得られた。

【0131】

【発明の効果】

以上詳細に説明したように本発明によれば、データレートI (Iは正の整数)の入力画像データをデータレート $I/2$ の2J (Jは正の整数)系統の画像データとして2Jのバスラインを介して液晶表示装置のソースドライバに供給し、こ

の画像データを取り込むクロック信号（第1、第2クロック信号）を前記画像データに同期するクロック周波数 $I/4$ の2相又は単一のクロック信号とし、ソースドライバでは、実質的に前記クロック信号の前縁及び後縁のタイミングで前記画像データを取り込むように構成しているから、従来の液晶表示装置の駆動回路と比較してクロック信号の繰り返し周波数を低下させ、かつタイムマージンを確保することを可能としている。

【0132】

また、データレート I （ I は正の整数）の入力画像データをデータレート $I/2$ の $4J$ （ J は2以上の正の整数）系統の画像データとして、 $4J$ のバスラインを介して液晶表示装置のソースドライバに供給し、この画像データを取り込むクロック信号を画像データに同期するクロック周波数 $I/4$ の2相又は単一のクロック信号とし、ソースドライバでは、実質的に前記クロック信号の前記クロック信号の前縁及び後縁で画像データを取り込むように構成しているから、従来の液晶表示装置の駆動回路と比較してクロック信号の繰り返し周波数を低下させ、かつタイムマージンを確保することを可能としている。

【0133】

更に、データレート I （ I は正の整数）の入力画像データをデータレート I の $4J$ （ J は2以上の正の整数）系統の画像データとし、前記画像データに同期するクロック周波数 $I/2$ の2相又は単一のクロック信号と共に前記バスラインを介して液晶表示装置のソースドライバに供給し、前記ソースドライバでは実質的に前記クロック信号の前縁及び後縁のタイミングで前記 $4J$ 系統の画像データを取り込むようにしているから、従来の液晶表示装置の駆動回路と比較してクロック信号の繰り返し周波数を低下させ、かつタイムマージンを確保することを可能としている。特に、入力画像データが $4J$ 系統でかつ多重化を行うことにより、一層の時間圧縮を可能とし、1ラインの画素数の増加による高精細化が可能となる。

【0134】

また、本発明によれば、画像データの変化するビット数が過半数以上ある場合に、全画像データの極性（論理状態）を反転してバスラインへ出力し、また、こ

のバスラインへ出力される画像データの極性の反転を示す極性反転信号を出力しソースドライバで画像データを正しく再現するように構成することにより、バスラインにおけるビット変化量を画像データの半数以下に低減することができ従来の液晶表示装置の駆動回路に比して消費電力を少なくすることが可能であるとともに、EMI特性を改善することが可能である。

【0135】

また、EMI特性が改善されることによって、従来の液晶表示装置の駆動回路において必要であった高価なEMI対策用部品を使用する必要が無くなるので、従来の液晶表示装置に比してコストを低減することができる。

【0136】

さらに、本発明を使用した液晶表示装置のEMI特性と未使用の液晶表示装置のEMI特性とを比較することによって、バスラインに起因するノイズがどの周波数で放射されているか分かるので、従来においては困難であった液晶表示装置から放射される電磁妨害雑音がバスラインに起因するノイズか否かを切り分けることが可能となる。

【0137】

また、バスラインへの出力の極性の変化量が低減されることによって、データ誤りの原因となるバスライン間のクロストークノイズが低減されるという効果も得られる。

【0138】

さらに、データ極性反転判定手段と極性反転手段とをバスライン毎に設けるようにしたので、バスライン毎にデータの極性が反転されることにより、バスラインへの出力の極性の変化量をより低減することができる。

【0139】

さらに、半数のバスラインのクロックと他の半数のバスラインのクロックとは位相を半周期ずらすようにしたので、バスラインへの出力において同時に極性に変化する量を減らせることが可能となり、バスラインを駆動するタイミングコントローラの瞬時電流を低減することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明の第 1 の実施の形態の液晶表示装置の全体構成を示す図である。

【図 2】 タイミングコントローラ 2 2 A の構成を示すブロック図である。

【図 3】 ソースドライバ 3 A の構成を示す図である。

【図 4】 図 1 の液晶表示装置の 1 ラインの動作を示すタイムチャートである。

【図 5】 画像データとクロック信号の関係を示すタイムチャートである。

【図 6】 第 2 の実施の形態のタイミングコントローラとソースドライバの接続構成を示す図である。

【図 7】 タイミングコントローラ 2 2 B の構成を示すブロック図である。

【図 8】 画像データとクロック信号の関係を示すタイムチャートである。

【図 9】 前記 A ～ D ポートデータの構成法を示す図である。

【図 1 0】 第 3 の実施の形態の液晶表示装置の全体構成を示す図である。

【図 1 1】 タイミングコントローラとソースドライバの接続構成を示す図である。

【図 1 2】 タイミングコントローラ 2 2 C の構成を示すブロック図である。

【図 1 3】 ソースドライバの構成を示す図である。

【図 1 4】 本実施の形態の 1 ラインの動作を示すタイムチャートである。

【図 1 5】 本実施の形態の画像データとクロック信号の関係を示すタイムチャートである。

【図 1 6】 第 4 の実施の形態の液晶表示装置の全体構成を示す図である。

【図 1 7】 タイミングコントローラとソースドライバの接続構成を示す図である。

【図 1 8】 タイミングコントローラ 2 2 D の構成を示すブロック図である。

【図 1 9】 画像データとクロック信号の関係を示すタイムチャートである。

【図 2 0】 画像データとクロック信号の関係を示すタイムチャートである。

【図 2 1】 バスラインの画像データの切り換え技術を適用した他の実施の形態を示すブロック図である。

【図 2 2】 図 2 1 のタイミングコントローラの構成を示す図である。

【図 2 3】 図 2 2 のデータ出力部の信号の位相関係を示す図である。

【図 2 4】 図 2 2 の極性反転判定・生成部 1 0 - 1 ~ 4 の一構成例を示すブロック図である。

【図 2 5】 図 2 4 に示されるデータ極性反転判定・生成部 1 0 - 1 ~ 4 の動作を示す図である。

【図 2 6】 図 2 5 のデータ極性反転判定回路 1 1 の一構成例を示す図である。

【図 2 7】 図 2 6 の極性変化検出回路 2 1 の動作を説明するための表である。

【図 2 8】 図 2 1 の実施の形態の効果の説明するための表である。

【図 2 9】 図 2 1 の実施の形態の E M I 特性の計測結果を示す図である。

【図 3 0】 バスラインの画像データの切り換え技術を適用しない従来例の駆動回路を示す図である。

【図 3 1】 図 3 0 に示す駆動回路にバスラインの画像データの切り換え技術を適用した場合の E M I 特性の計測結果を示す図である。

【図 3 2】 従来例の液晶表示装置の全体構成を示す図である。

【図 3 3】 従来例の液晶表示装置のタイミングコントローラとソースドライバの接続構成を示す図である。

【図 3 4】 従来例の画像データ及びクロック信号に関する駆動方式を示す図である。

【図 3 5】 第 2 の従来例の液晶表示装置のタイミングコントローラとソースドライバの接続構成を示す図である。

【図 3 6】 タイミングコントローラとソースドライバ間の信号のタイムチャートを示す図である。

【図 3 7】 第 3 の従来例の液晶表示装置のタイミングコントローラとソースドライバの接続構成を示す図である。

【図 3 8】 タイミングコントローラとソースドライバ間の信号のタイムチャートを示す図である。

【図 3 9】 第 4 の従来例の液晶表示装置のタイミングコントローラとソース

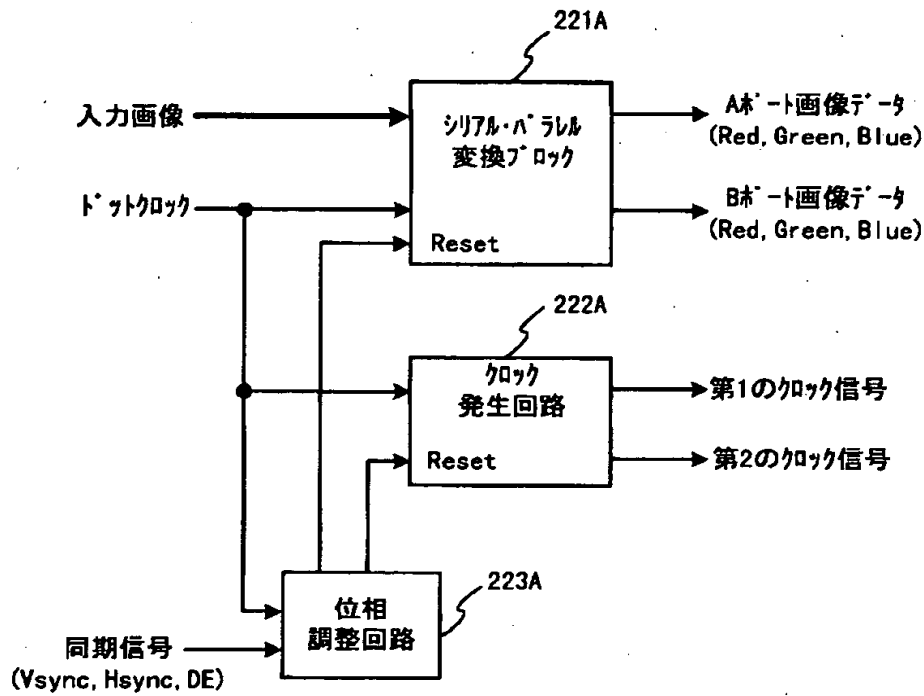
ドライバの接続構成を示す図である。

【図40】 タイミングコントローラとソースドライバ間の信号のタイムチャートを示す図である。

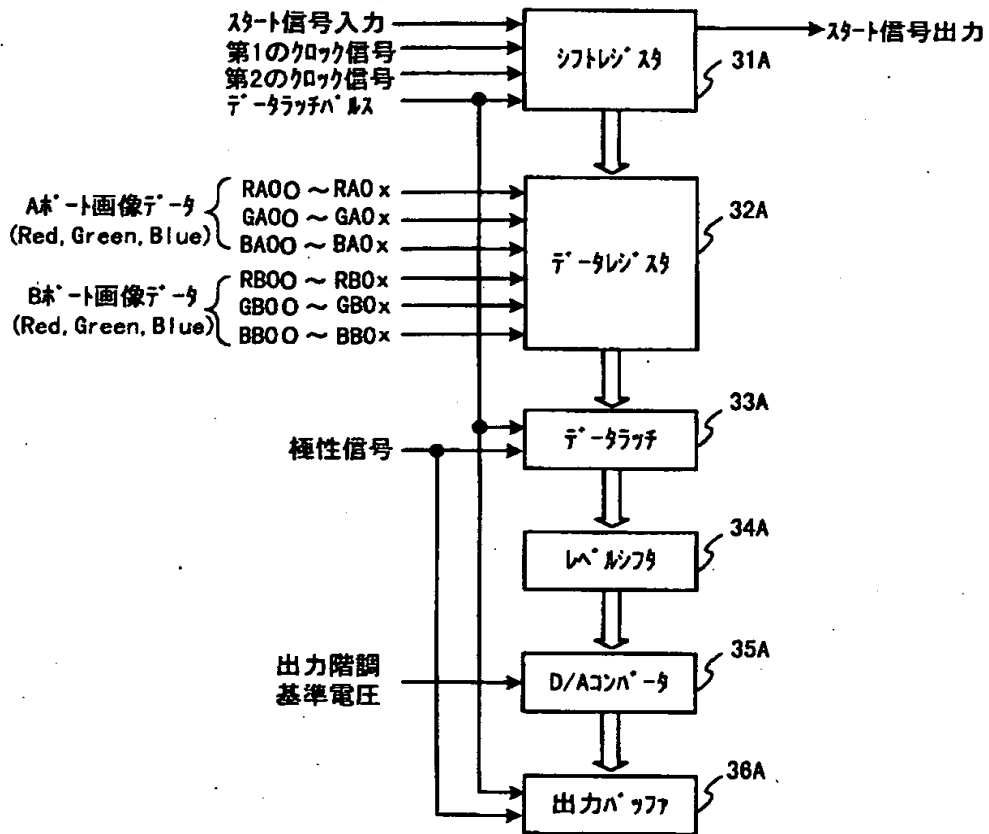
【符号の説明】

- 1 グラフィックコントローラ
- 12 トランスミッタ
- 2 インターフェース
- 21 レシーバ
- 22 タイミングコントローラ
- 23 電源回路
- 221 シリアル・パラレル変換ブロック
- 222 クロック発生回路
- 223 位相調整回路
- 227 メモリ
- 3 ソースドライバ
- 31 シフトレジスタ
- 32 データレジスタ
- 33 データラッチ
- 34 レベルシフタ
- 35 D/Aコンバータ
- 36 出力バッファ
- 4 ゲートドライバ
- 5 液晶パネル

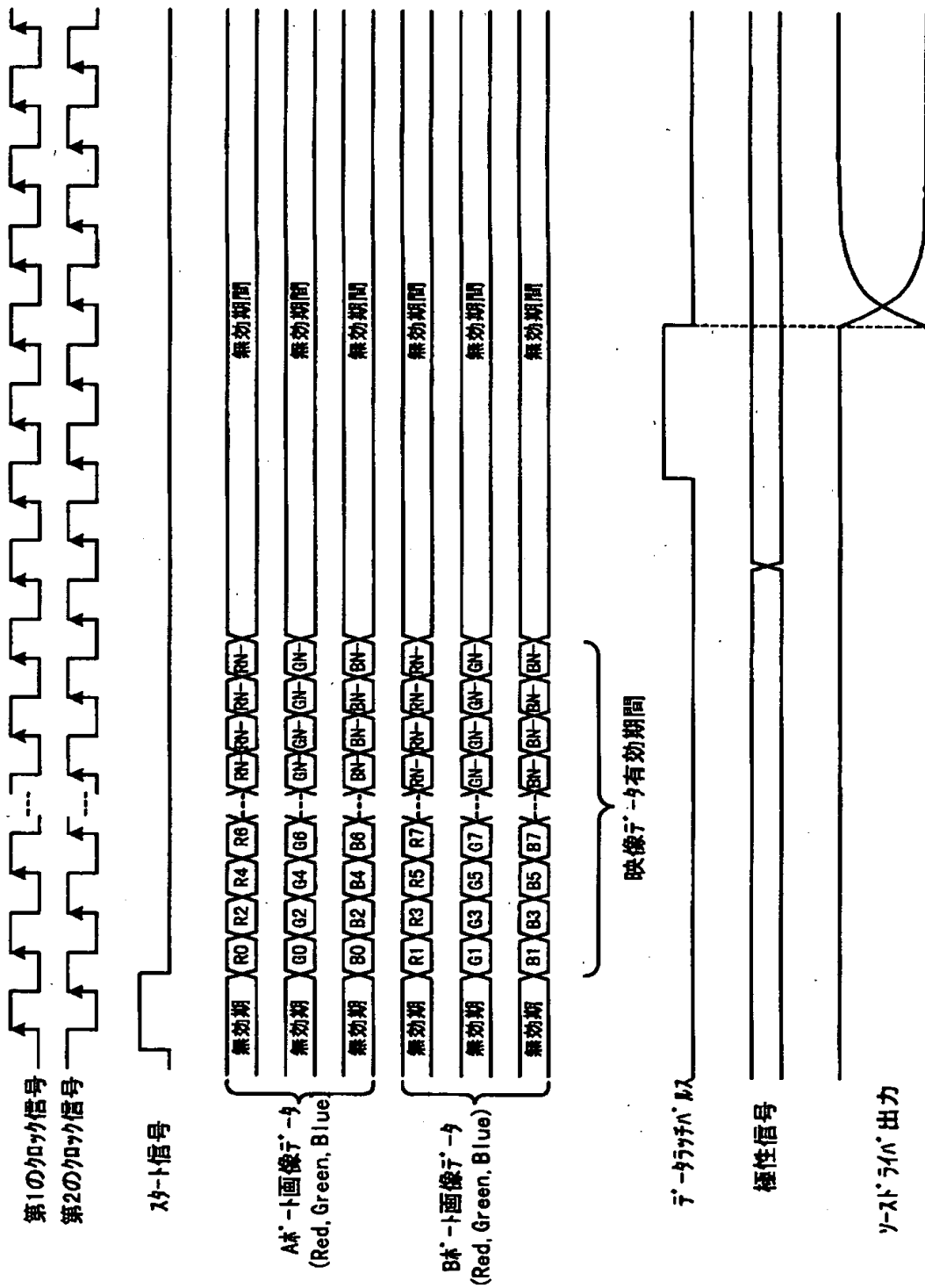
【図 2】



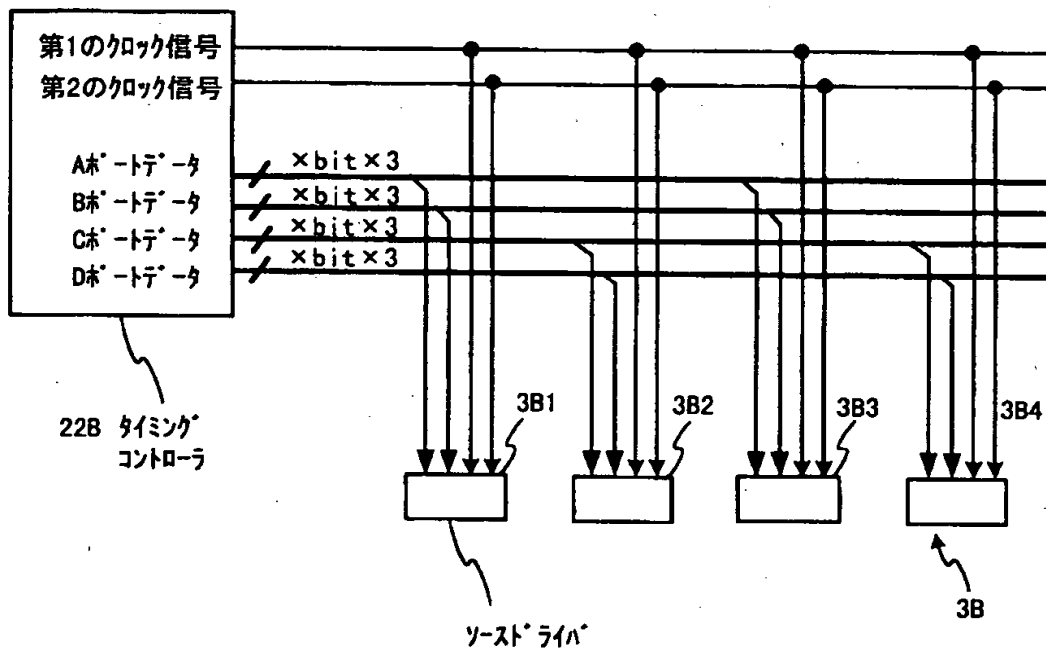
【図 3】



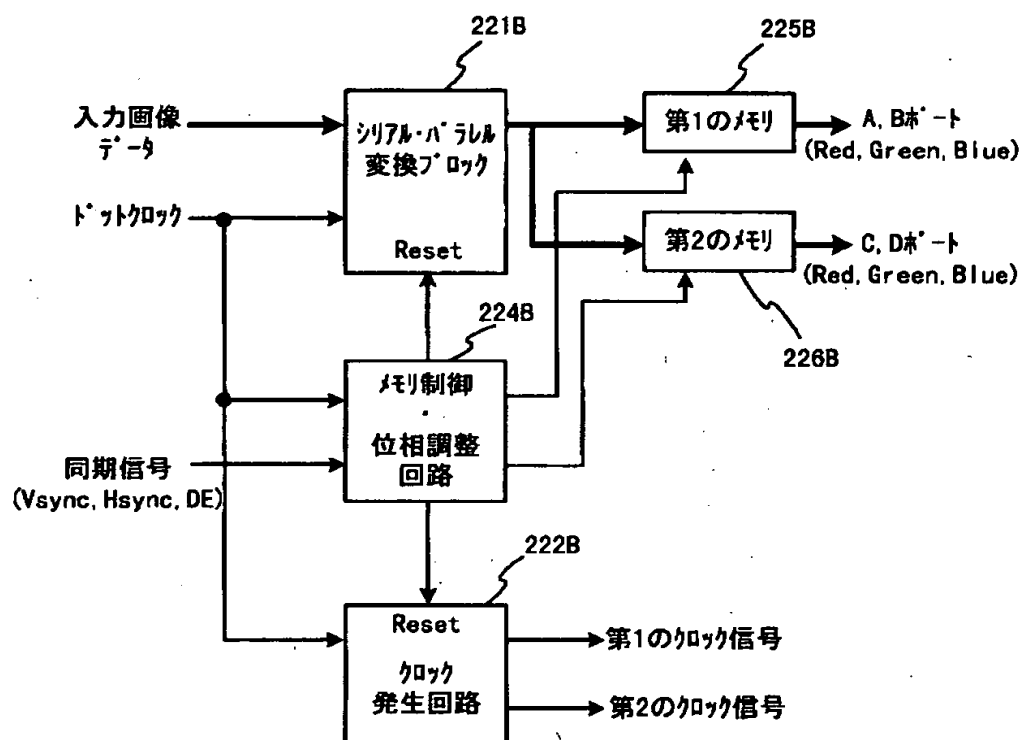
【圖 4】



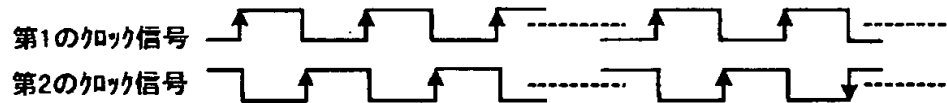
【図 6】



【図7】

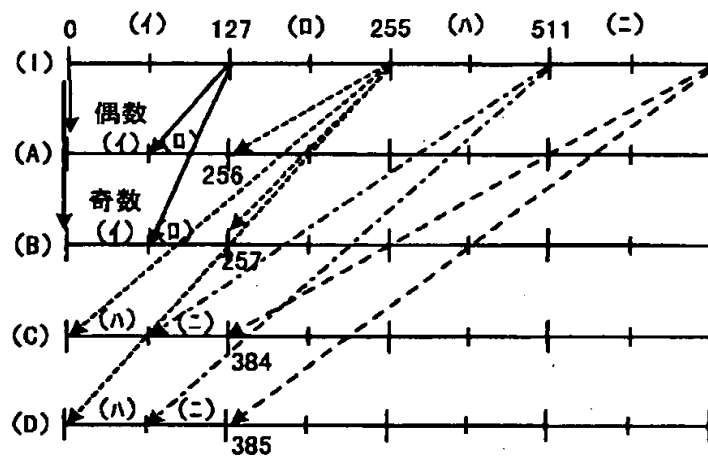


【図 8】

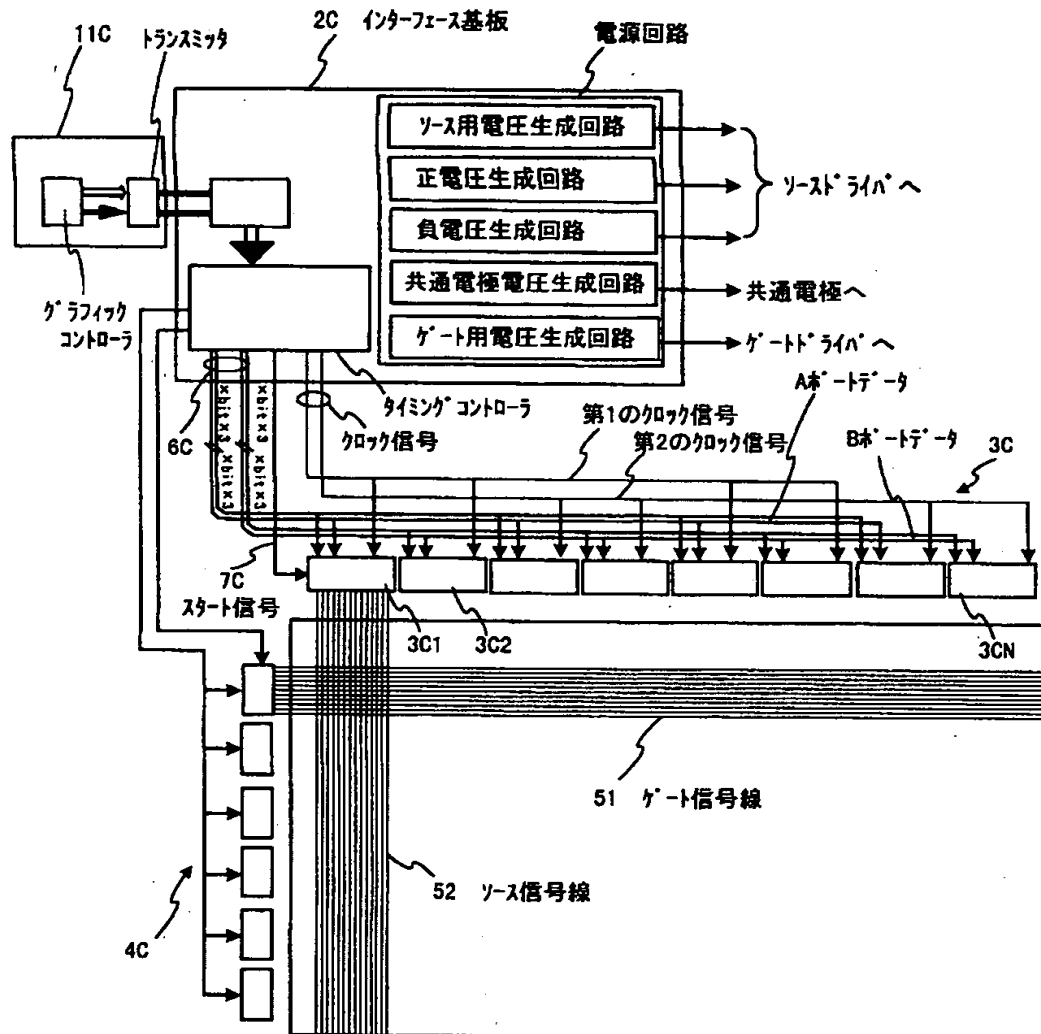


A ^ホ -ト ^テ - ^ヲ	RA0 ~ RA _x	R0	R2	R4	R6	R8	---	R256	R258	R260	R262	---
	GA0 ~ GA _x	G0	G2	G4	G6	G8	---	G256	G258	G260	G262	---
	BA0 ~ BA _x	B0	B2	B4	B6	B8	---	B256	B258	B260	B262	---
B ^ホ -ト ^テ - ^ヲ	RBO ~ RB _x	R1	R3	R5	R7	R9	---	R257	R259	R261	R263	---
	GB0 ~ GB _x	G1	G3	G5	G7	G9	---	G257	G259	G261	G263	---
	BBO ~ BB _x	B1	B3	B5	B7	B9	---	B257	B259	B261	B263	---
C ^ホ -ト ^テ - ^ヲ	RC0 ~ RC _x	R128	R130	R132	R134	R136	---	R384	R386	R388	R390	---
	GC0 ~ GC _x	G128	G130	G132	G134	G136	---	G384	G386	G388	G390	---
	BC0 ~ BC _x	B128	B130	B132	B134	B136	---	B384	B386	B388	B390	---
D ^ホ -ト ^テ - ^ヲ	RDO ~ RD _x	R129	R131	R133	R135	R137	---	R385	R387	R389	R391	---
	GD0 ~ GD _x	G129	G131	G133	G135	G137	---	G385	G387	G389	G391	---
	BD0 ~ BD _x	B129	B131	B133	B135	B137	---	B385	B387	B389	B391	---

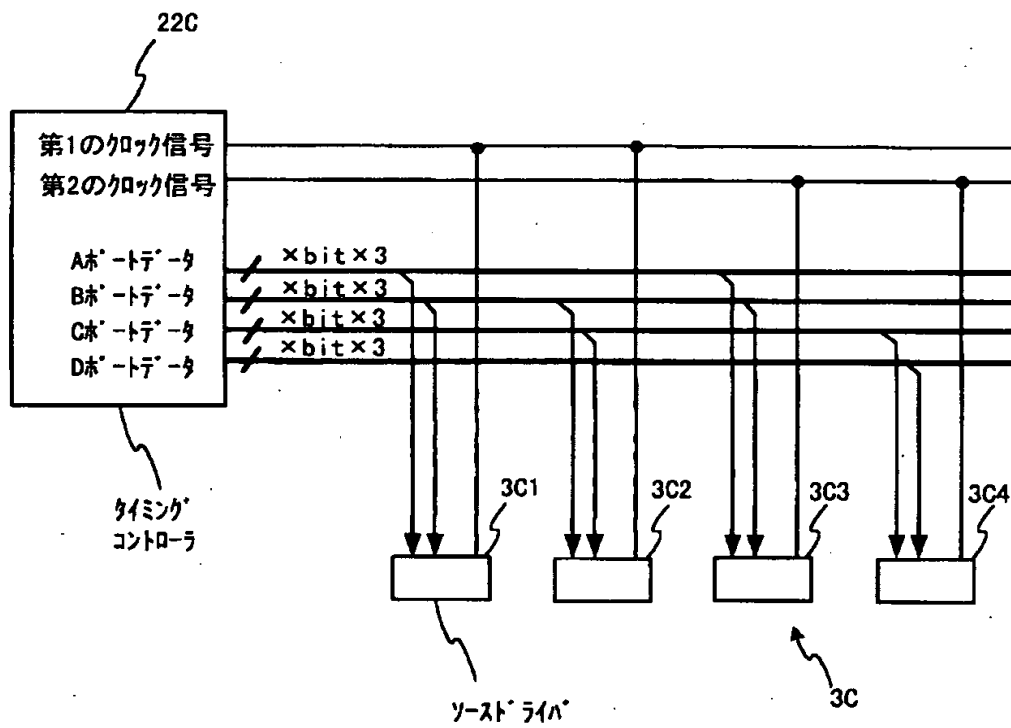
【図9】



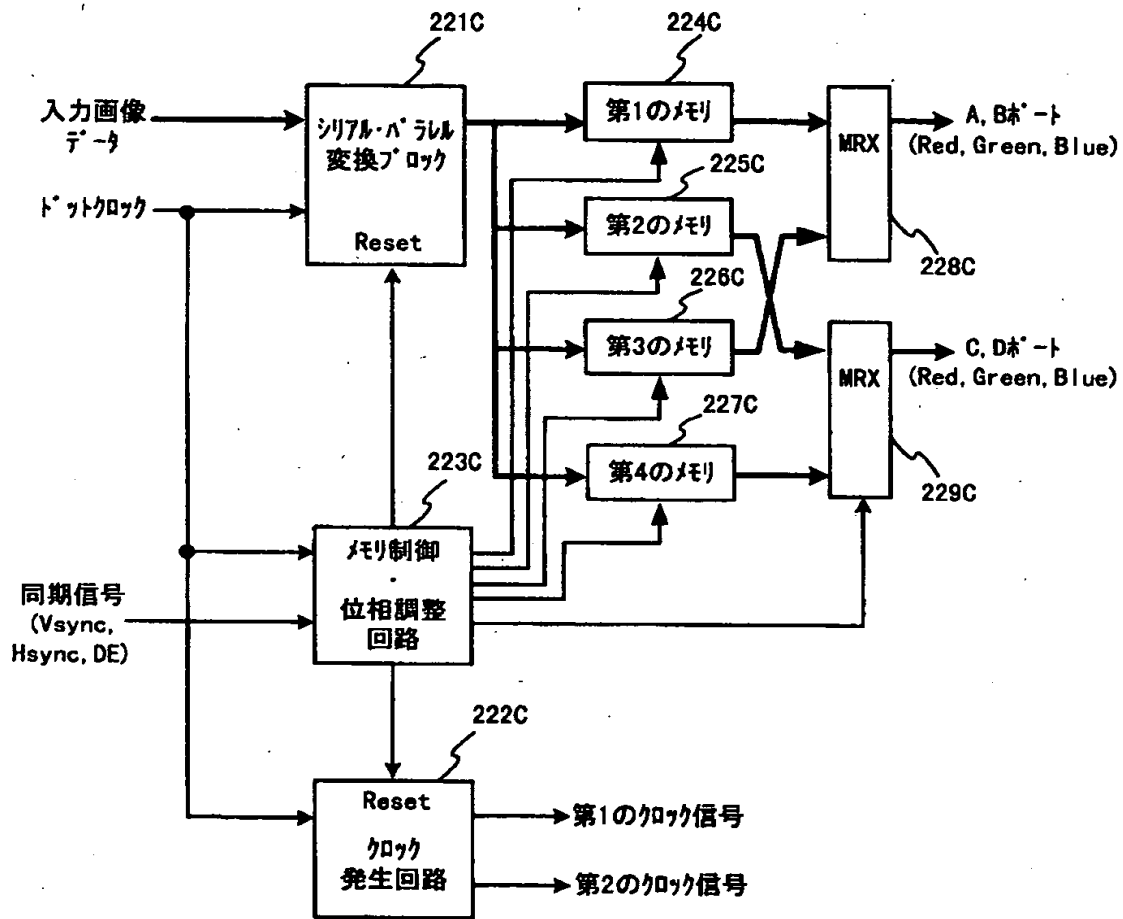
【図10】



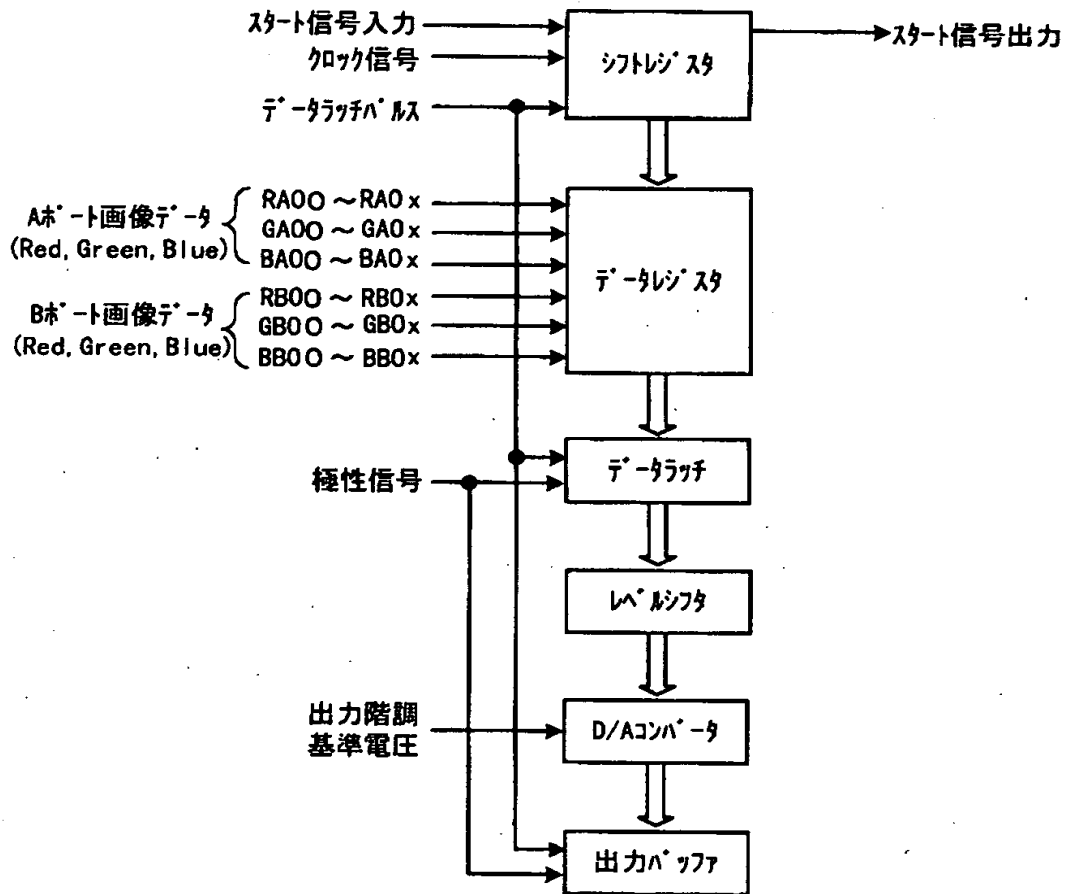
【図 11】



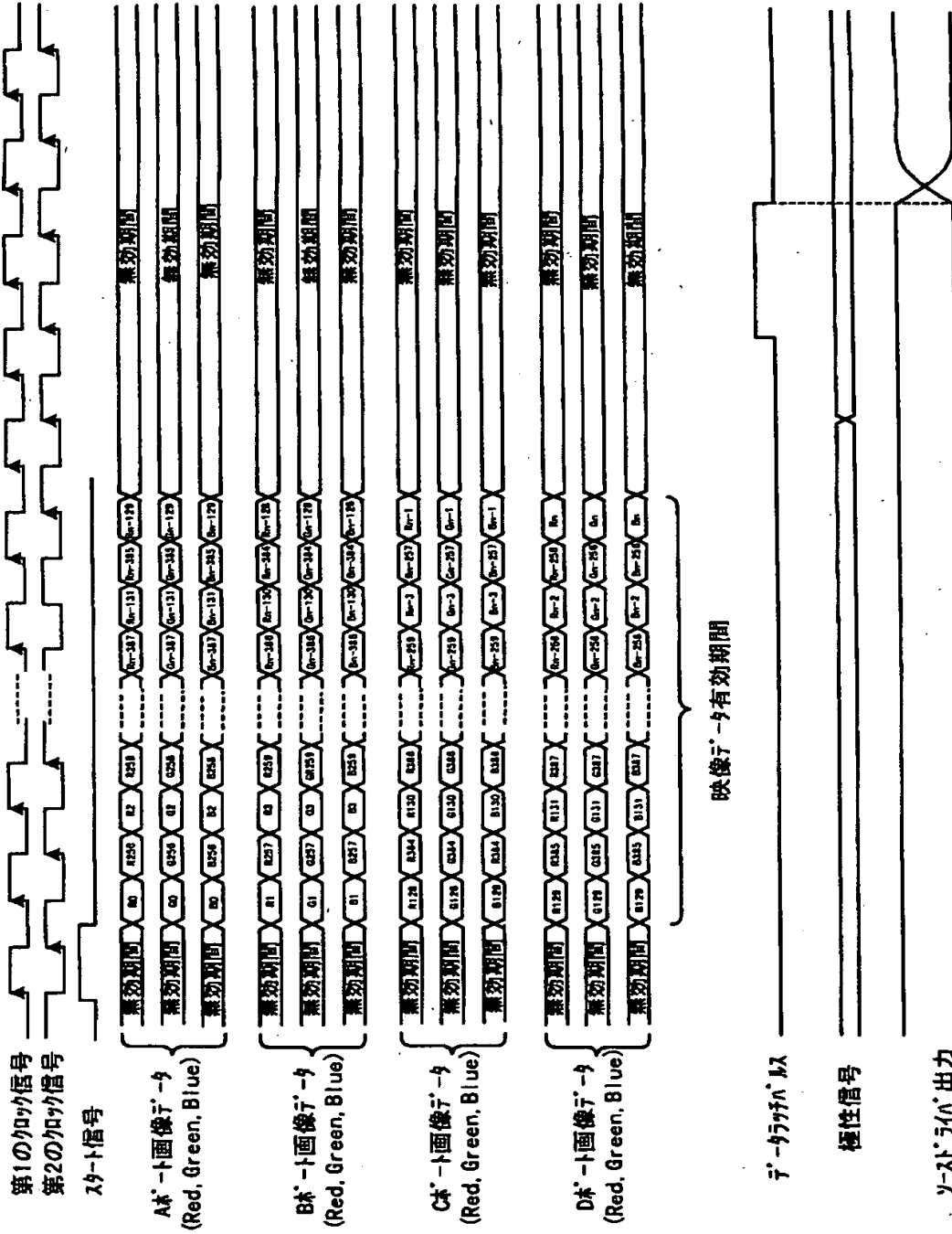
【図 12】



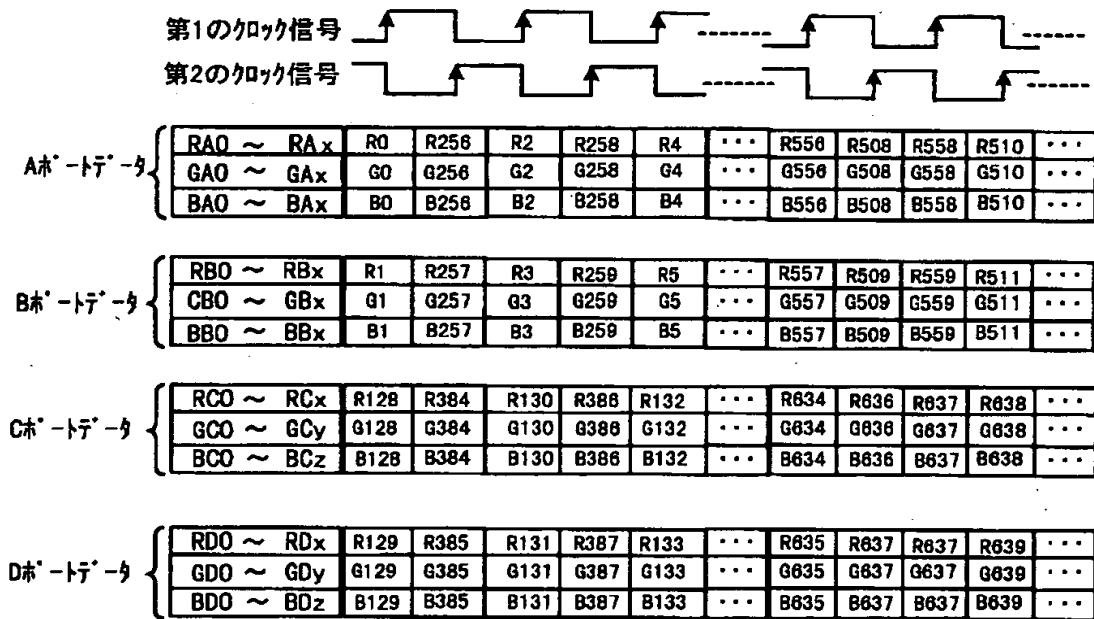
【図 13】



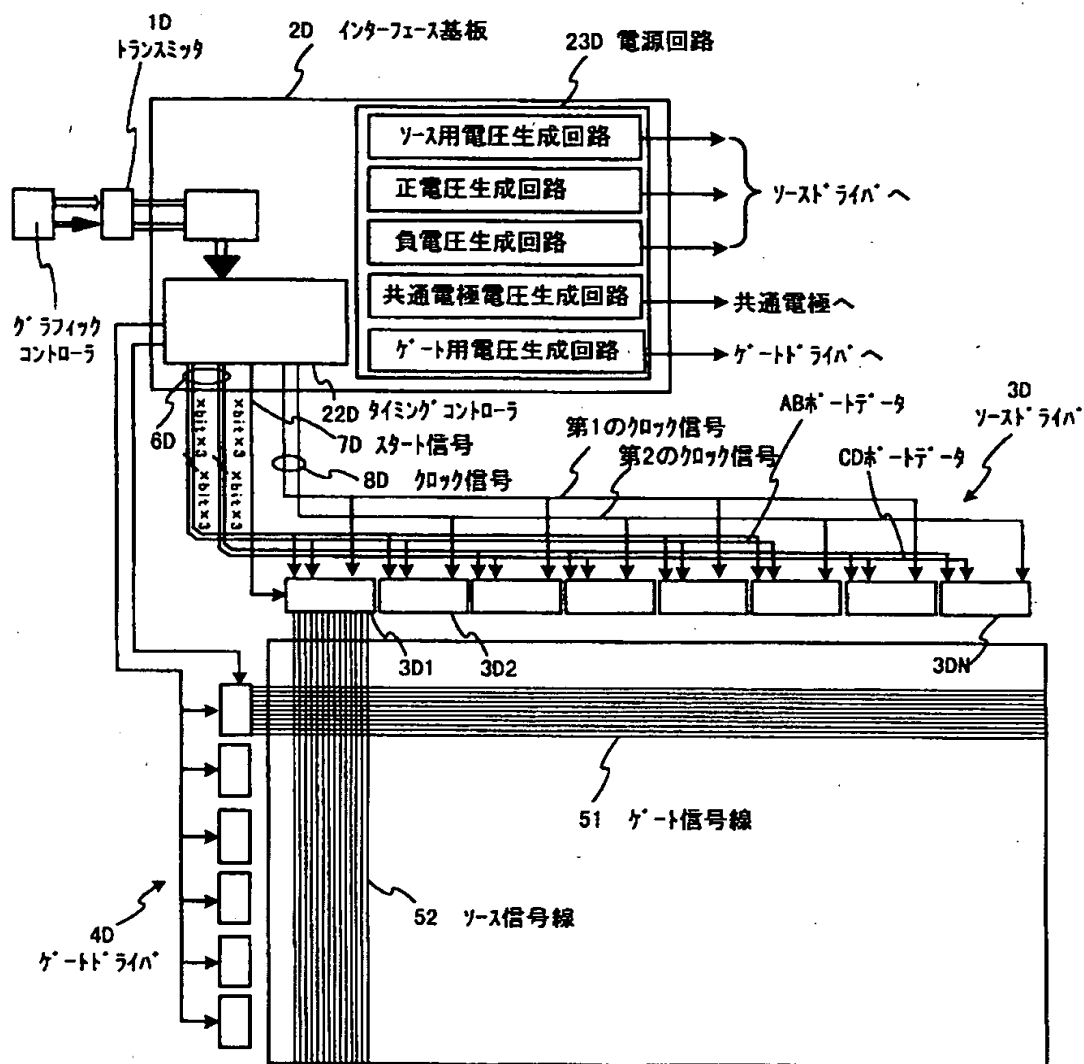
【図 14】



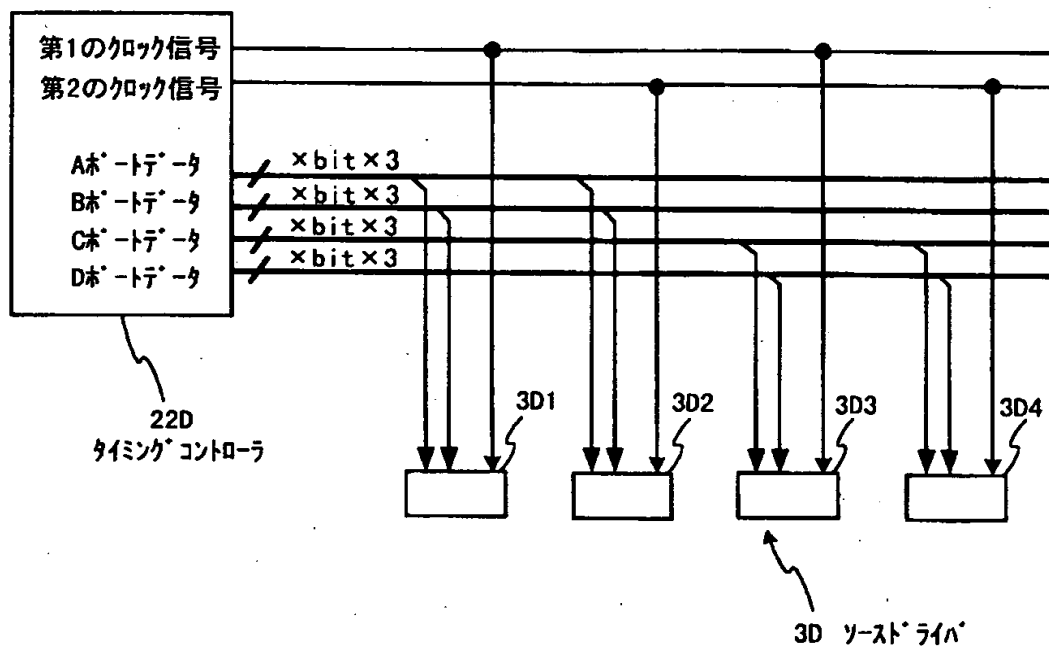
【図 1 5】



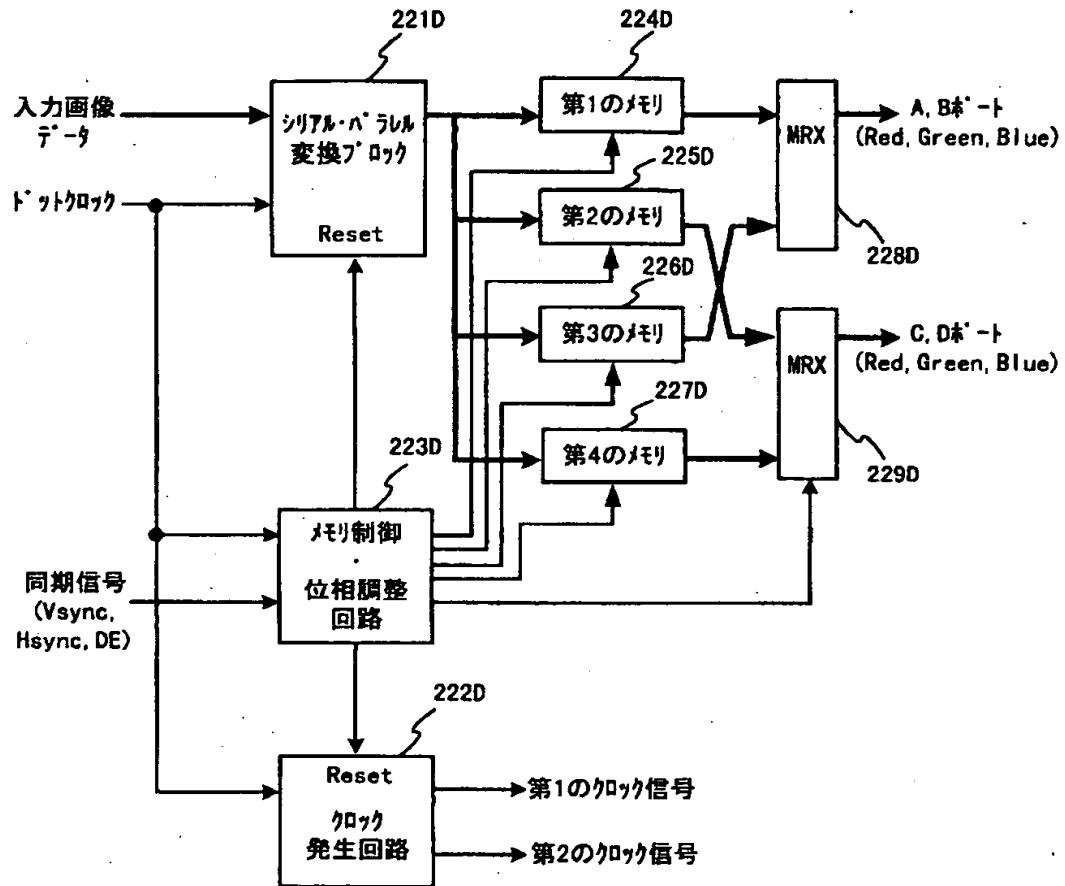
【図 16】



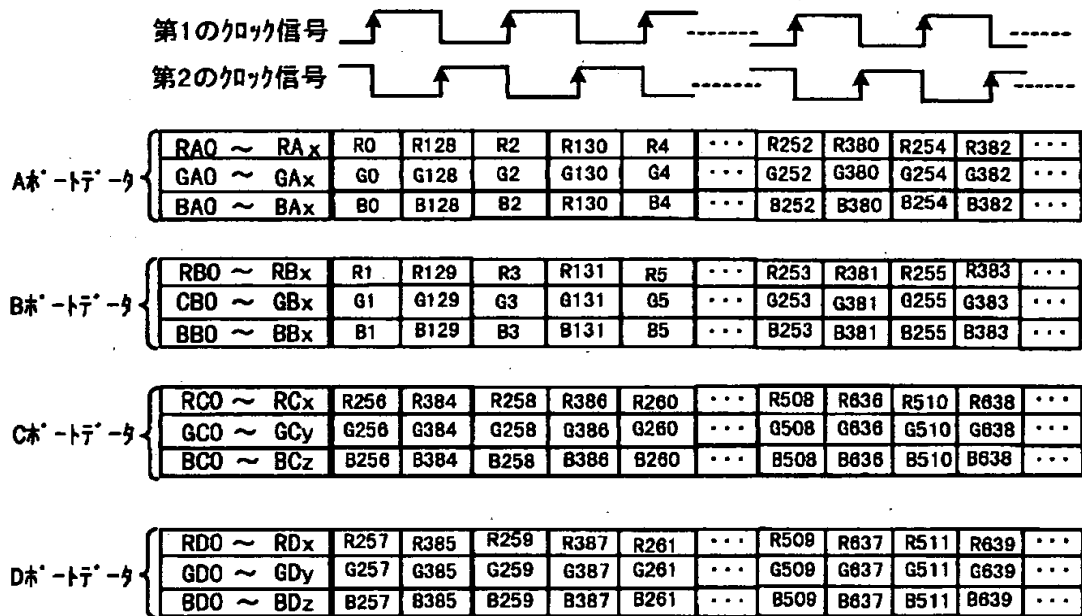
【図17】



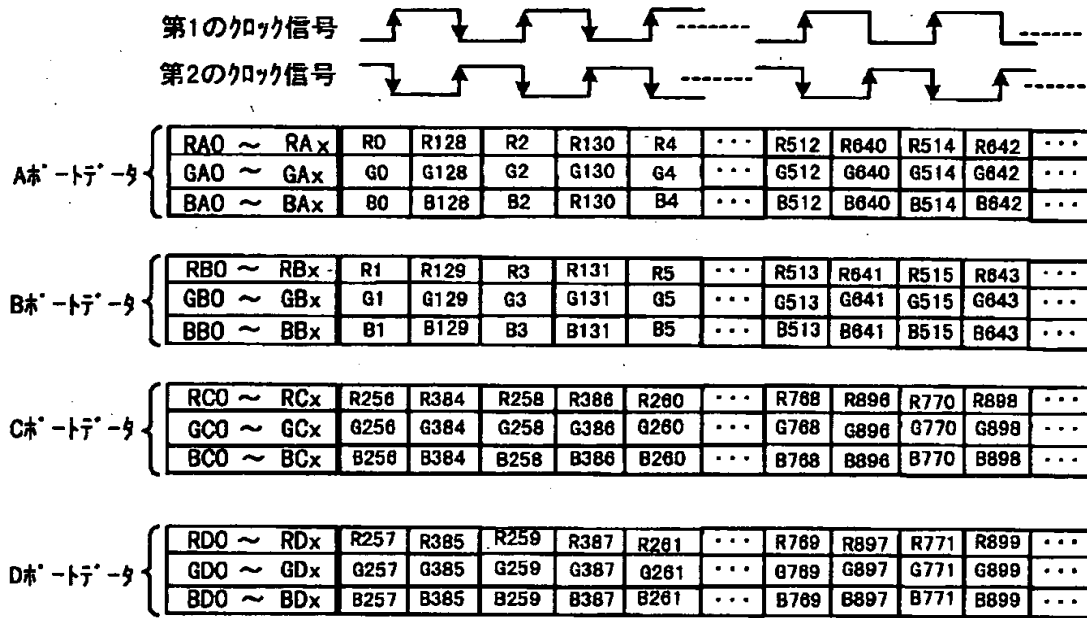
【図 18】



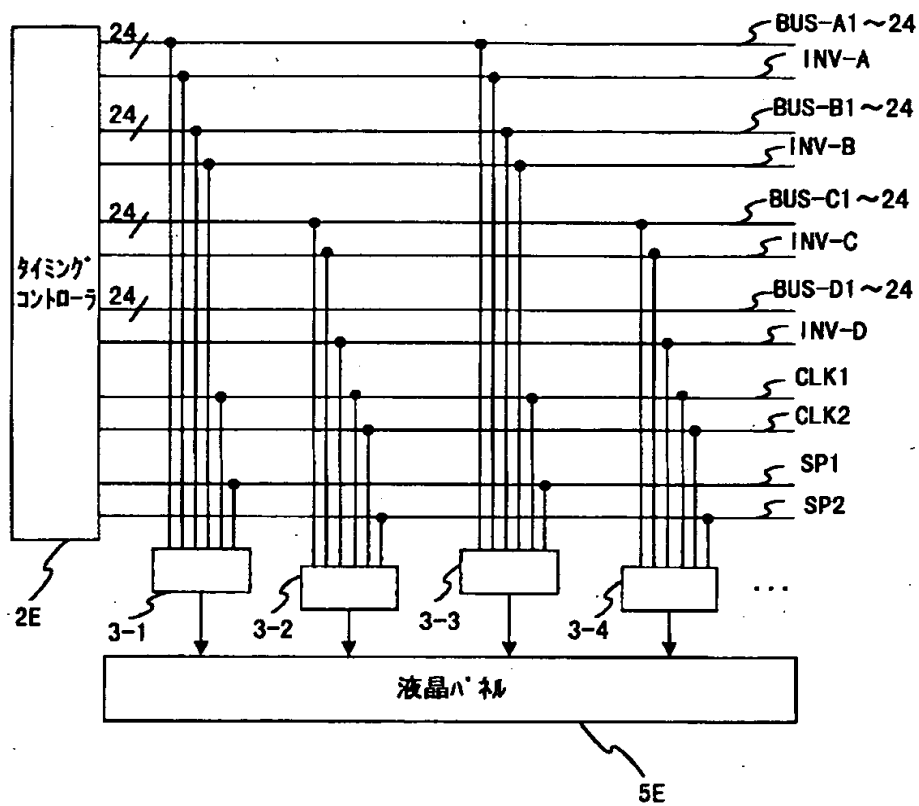
【図 1 9】



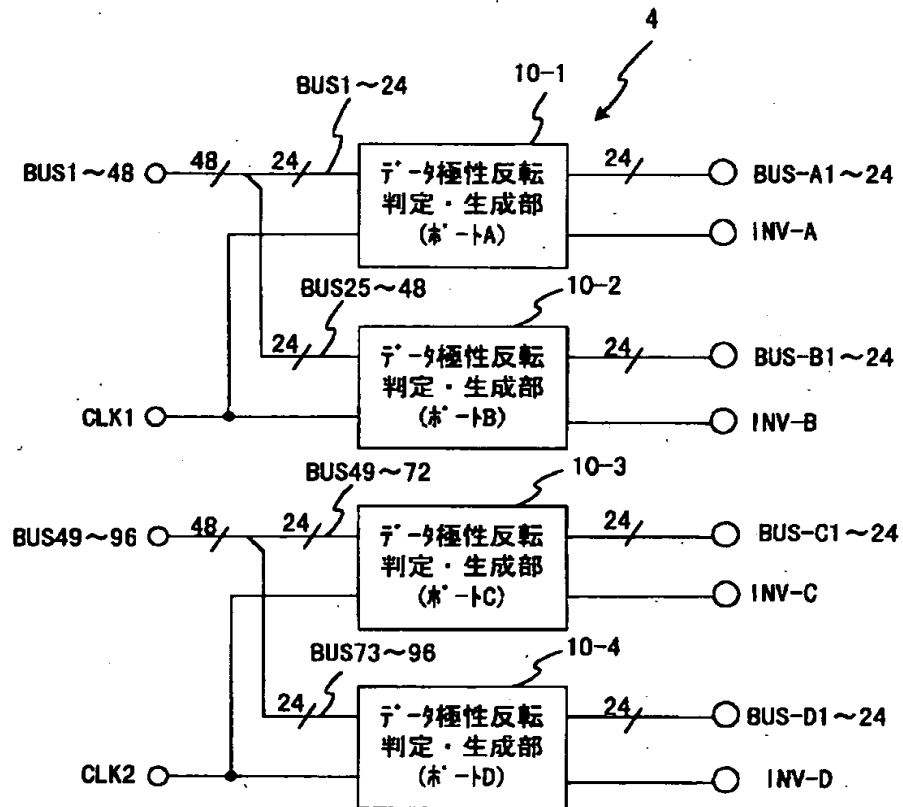
【図 2 0】



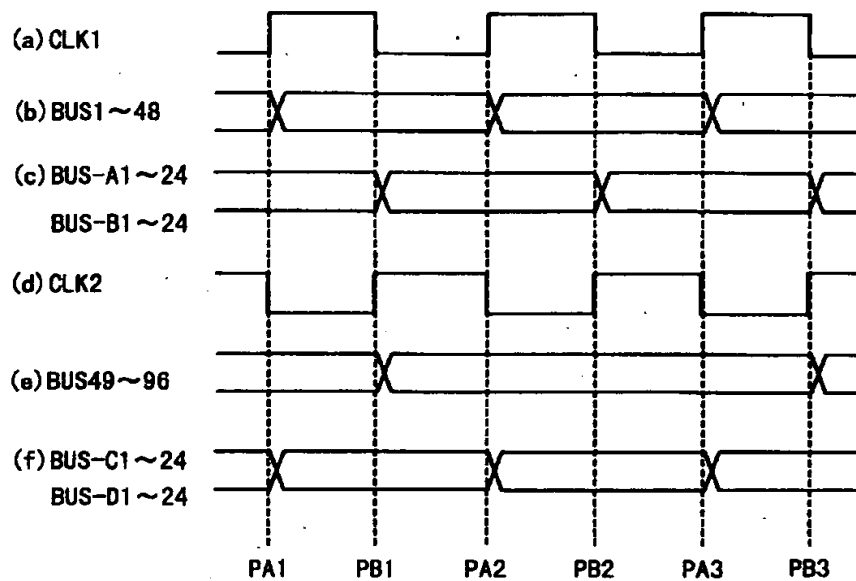
【図 21】



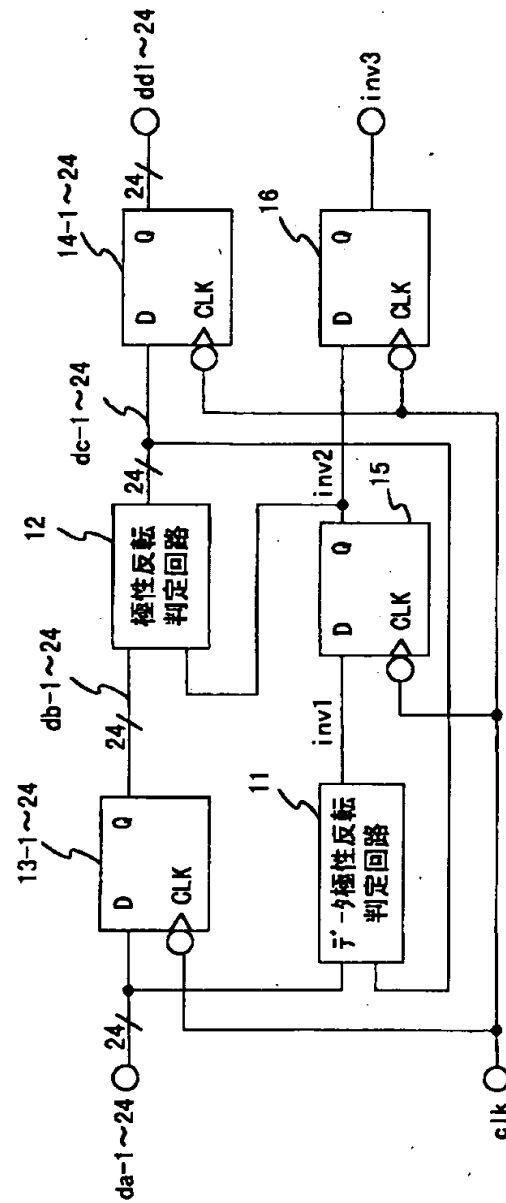
【図 22】



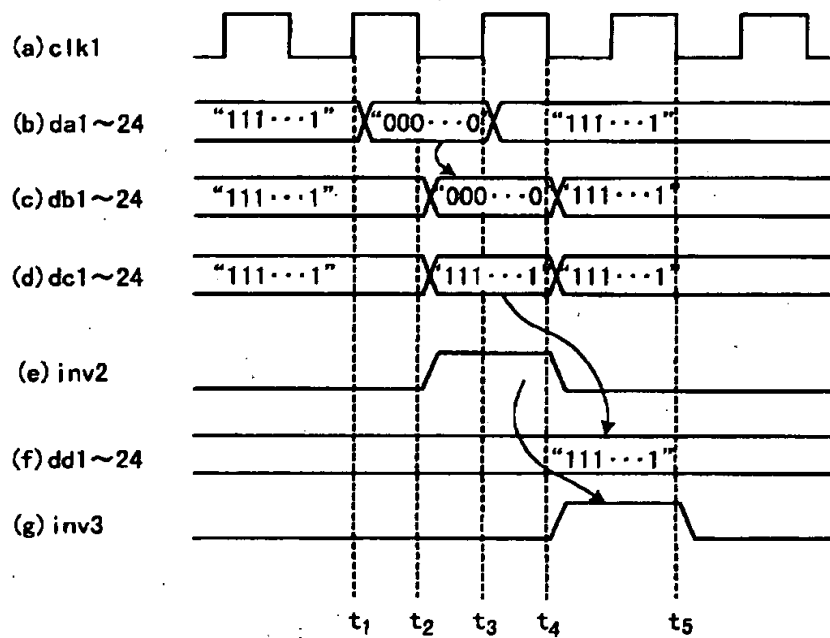
【図 2 3】



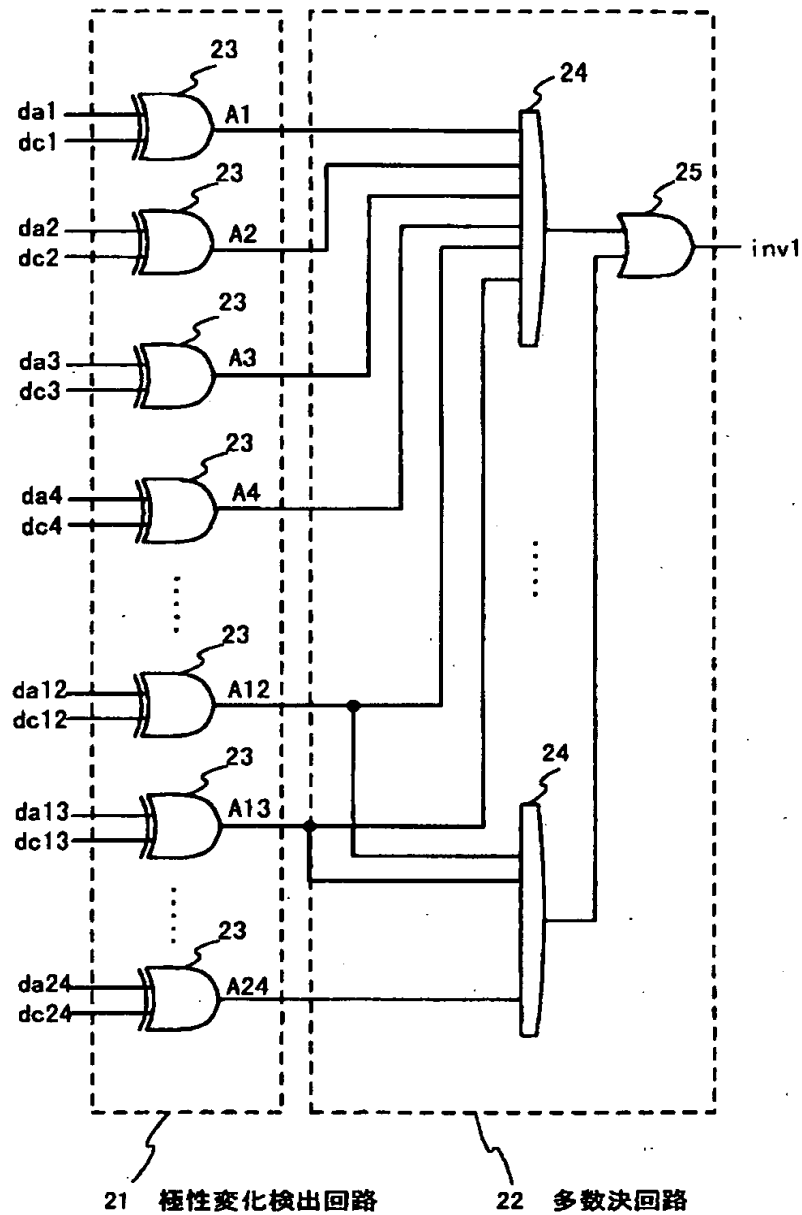
【図 24】



【図 25】



【図 26】



【図 2.7】

n	1	2	3	4	5	.....	22	23	24
dan	H	H	L	H	H	.....	H	H	H
dcn	H	L	H	L	L	.....	H	L	H
An	L	H	H	H	H	.....	L	H	L

【図 28】

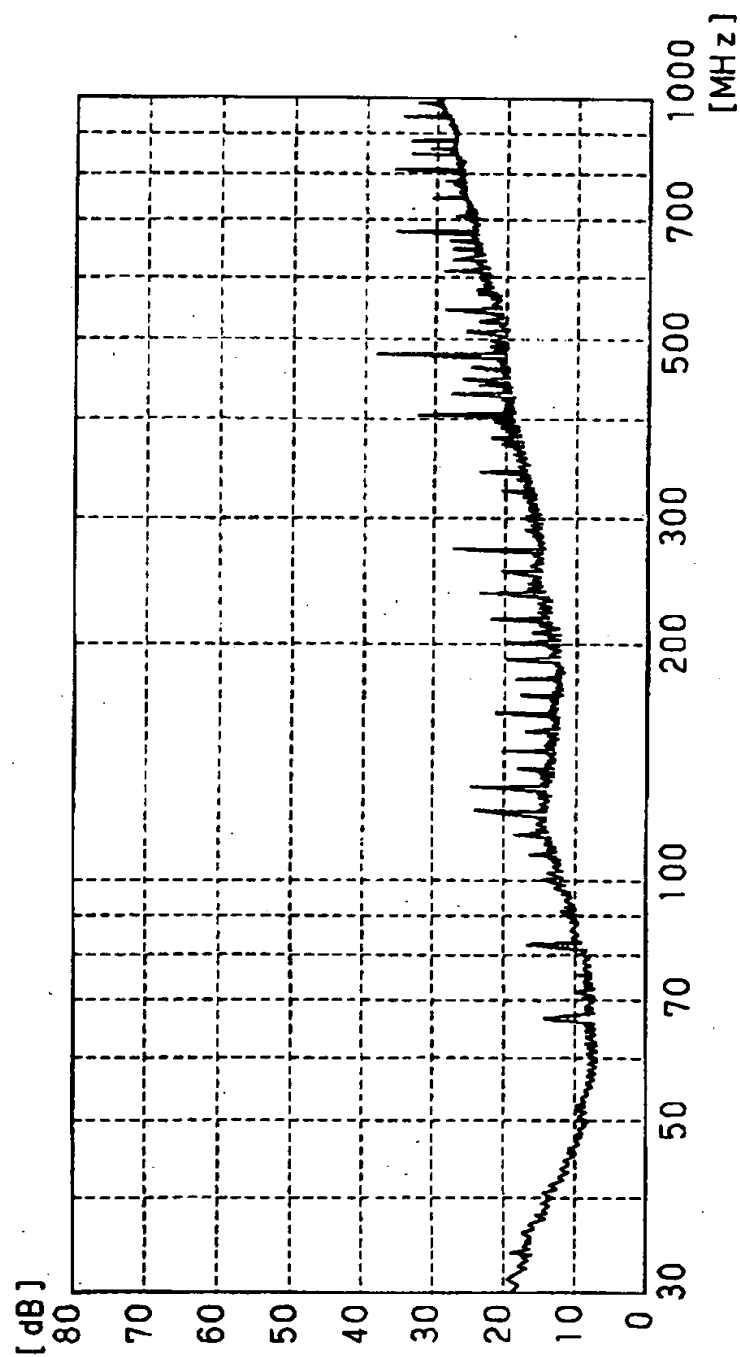
(a)																								
n	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
x _n	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L
y _n	H	H	H	H	H	H	L	L	L	L	L	L	H	H	H	H	L	L	L	L	L	L	L	L
z _n	H	H	H	H	H	H	L	L	L	L	L	L	H	H	H	H	L	L	L	L	L	L	L	L

(b)																								
n	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
x _n	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L
y _n	H	H	H	H	H	H	L	L	L	L	L	L	H	H	H	H	L	L	L	L	L	L	L	L
z _n	L	L	L	L	L	L	L	H	H	H	H	H	H	H	H	H	L	L	L	L	L	L	L	L

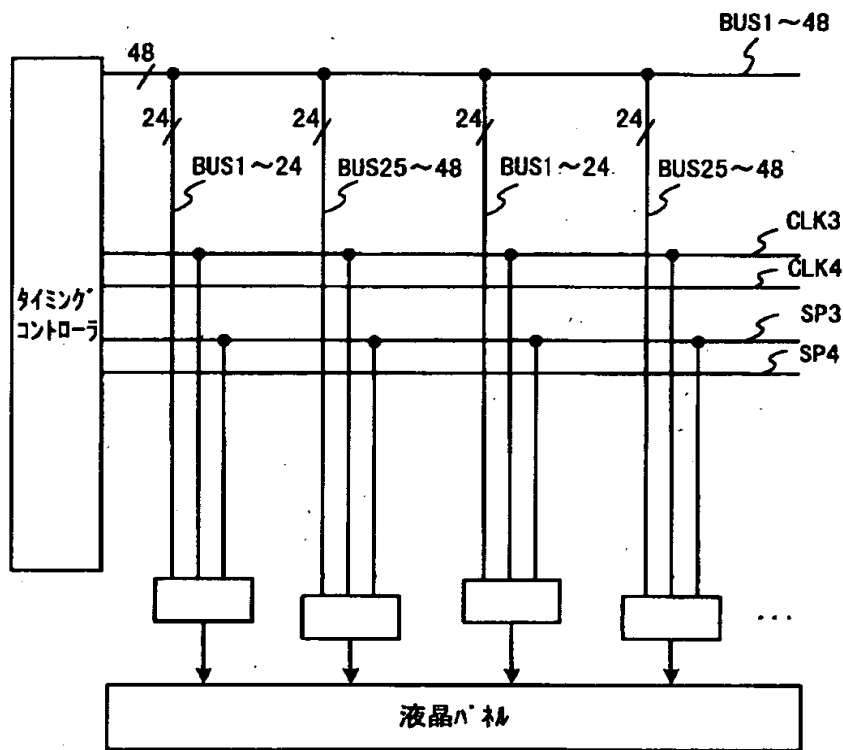
(c)																								
n	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
x _n	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L
y _n	H	H	H	H	H	H	L	L	L	L	L	L	H	H	H	H	L	L	L	L	L	L	L	L
z _n	L	L	L	L	L	L	L	L	H	H	H	H	H	H	H	H	L	L	L	L	L	L	L	L

(d)																								
n	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
x _n	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L
y _n	H	H	H	H	H	H	L	L	L	L	L	L	H	H	H	H	L	L	L	L	L	L	L	L
z _n	L	L	L	L	L	L	L	L	L	H	H	H	H	H	H	H	L	L	L	L	L	L	L	L

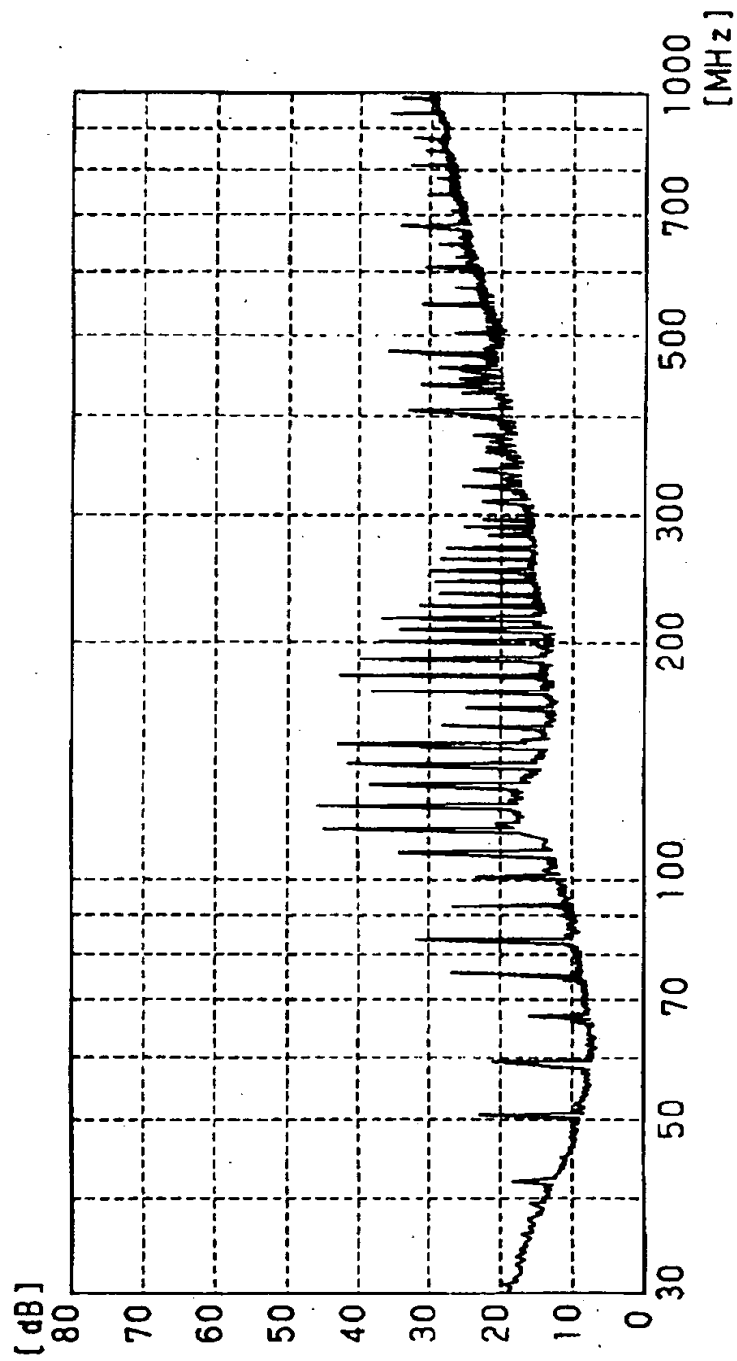
【図 29】



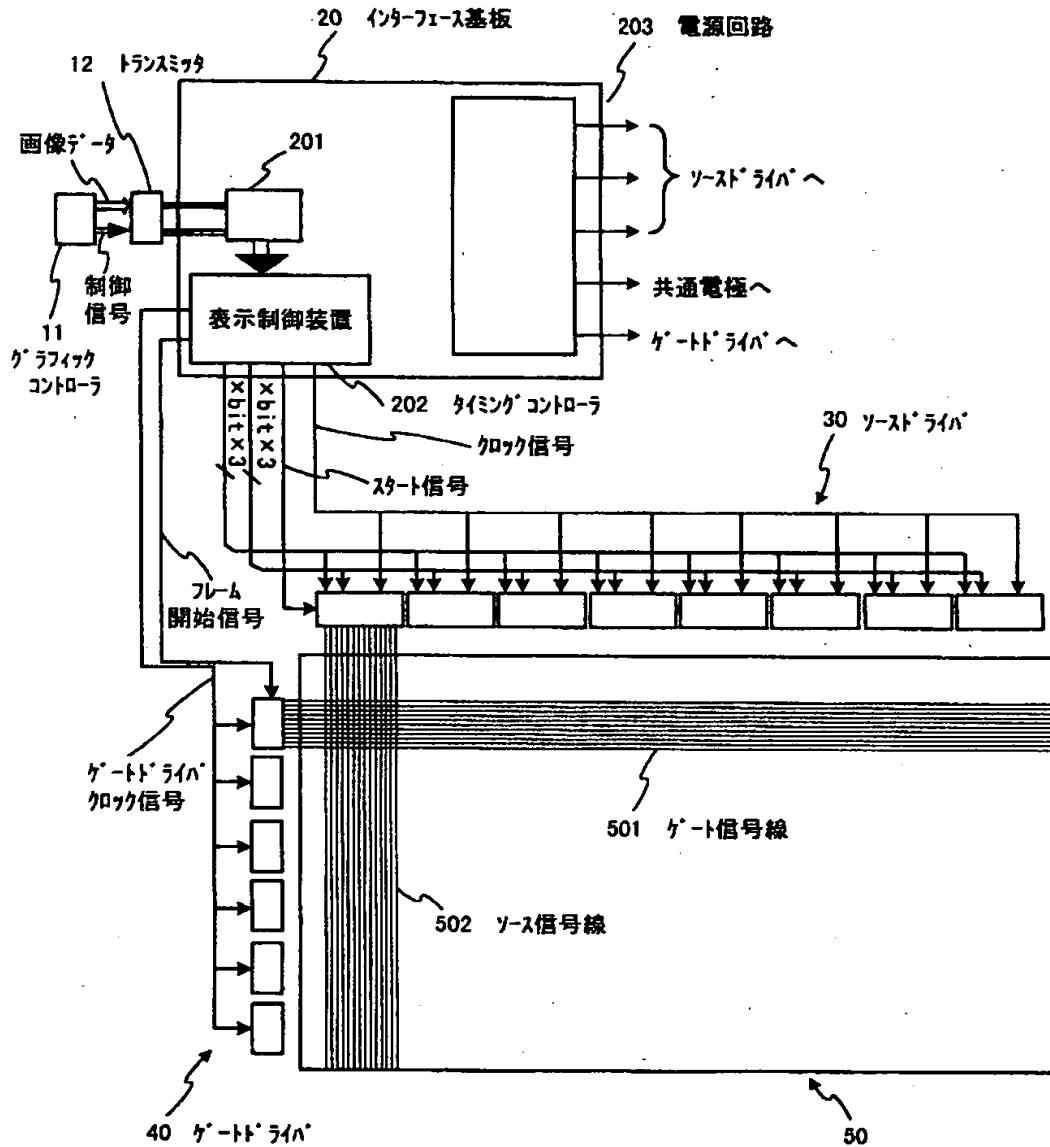
【図 3 0】



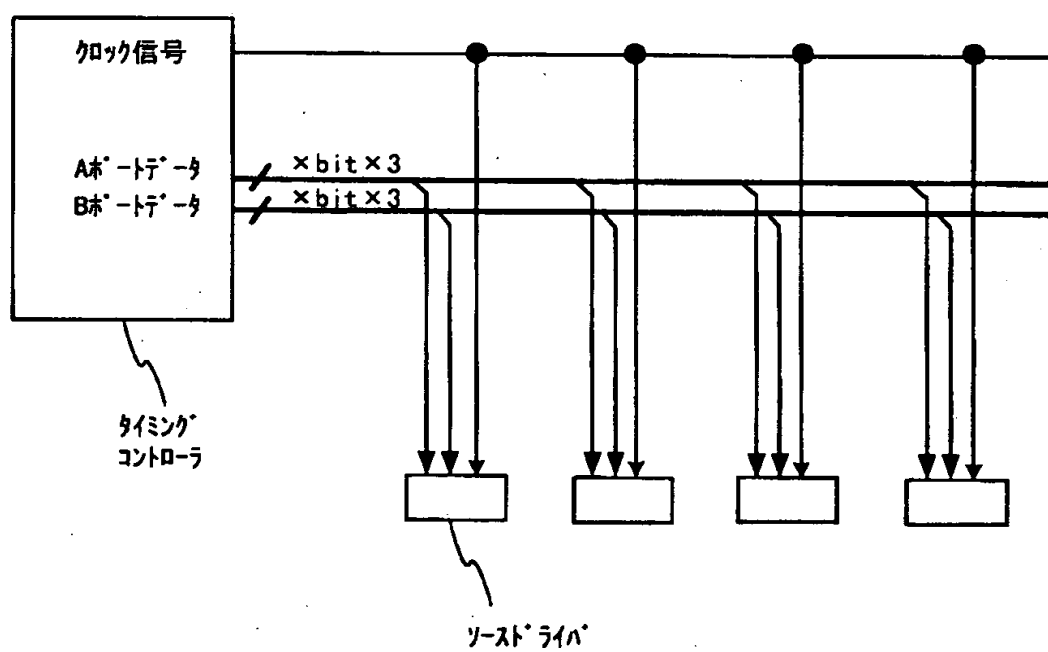
【図31】



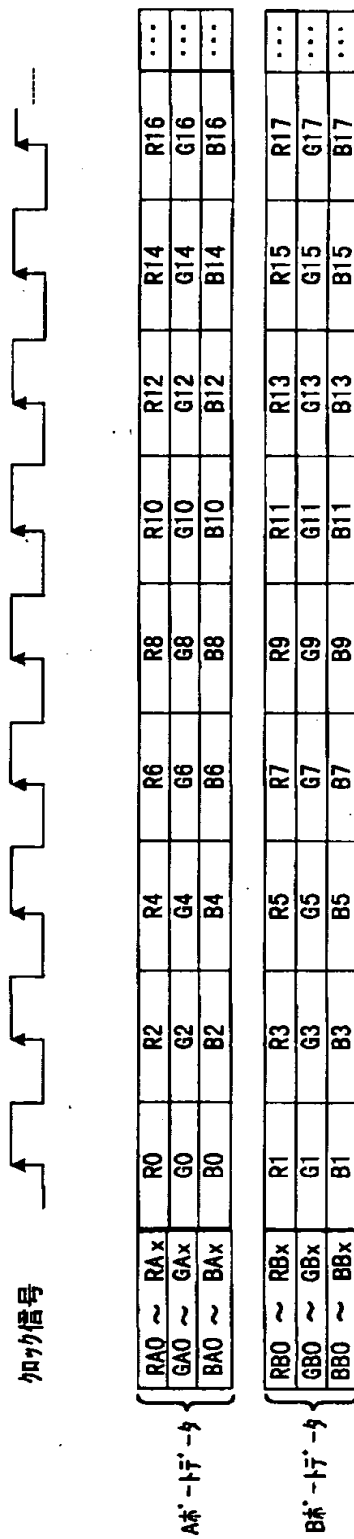
【図 3 2】



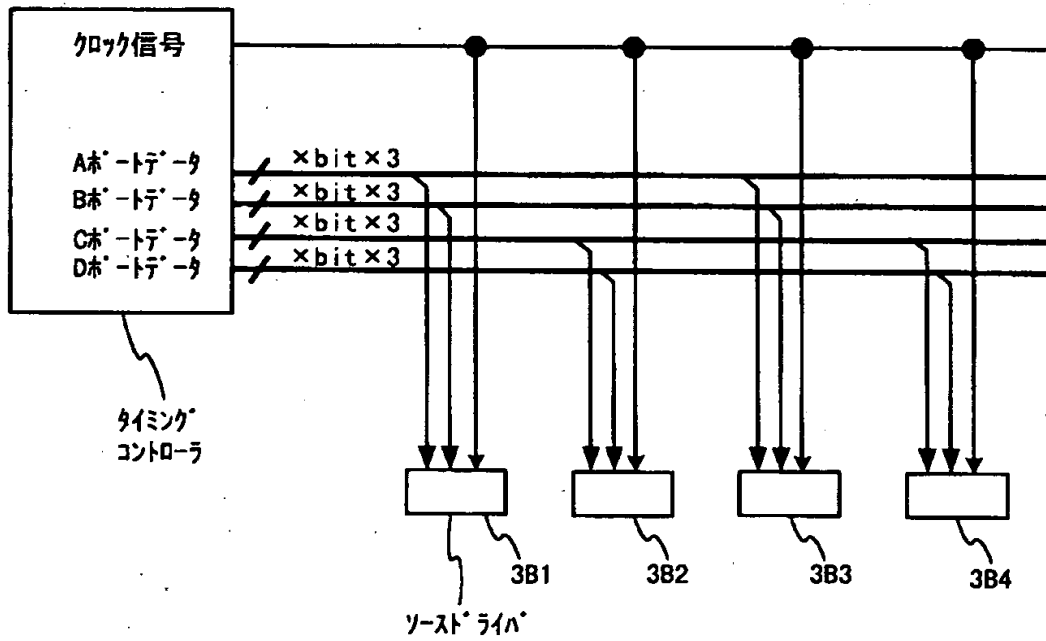
【図 33】



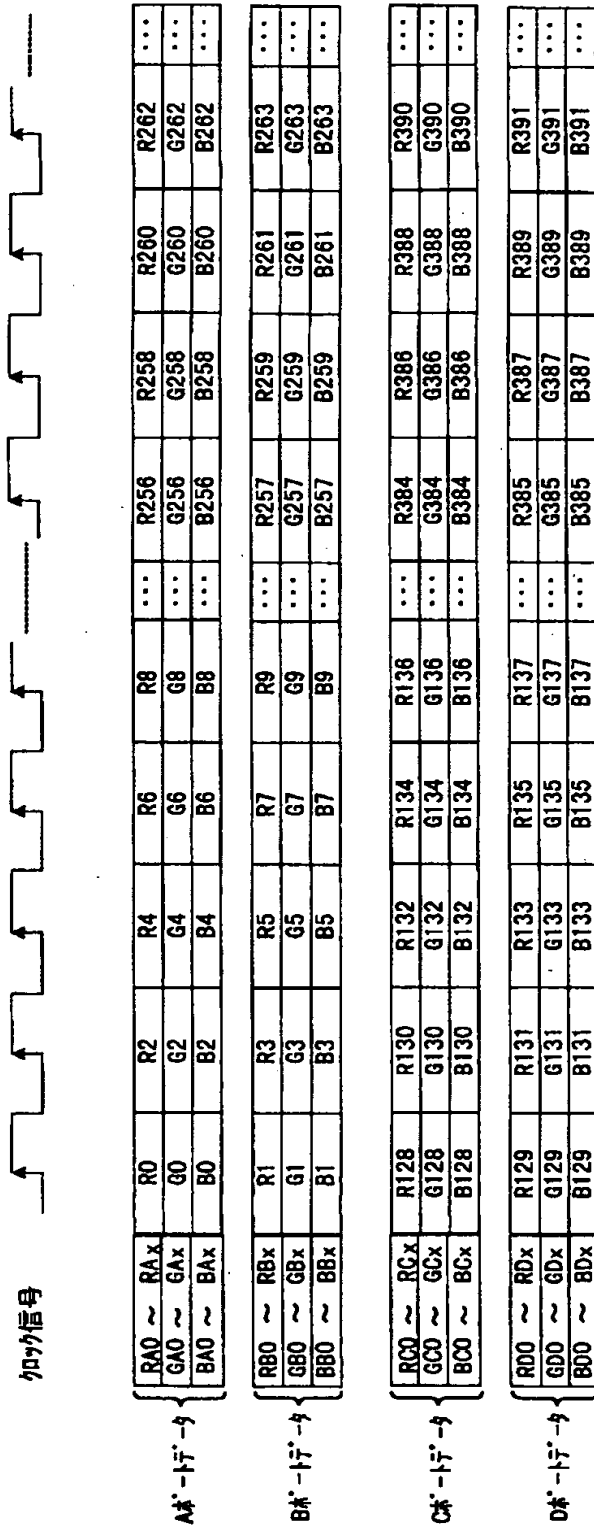
【図 34】



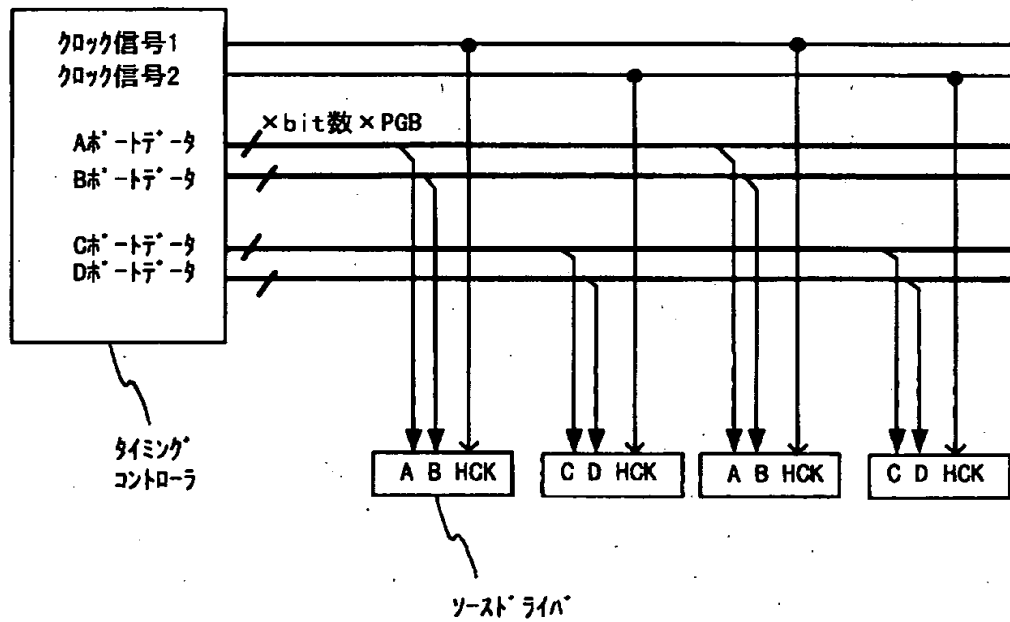
【図 35】



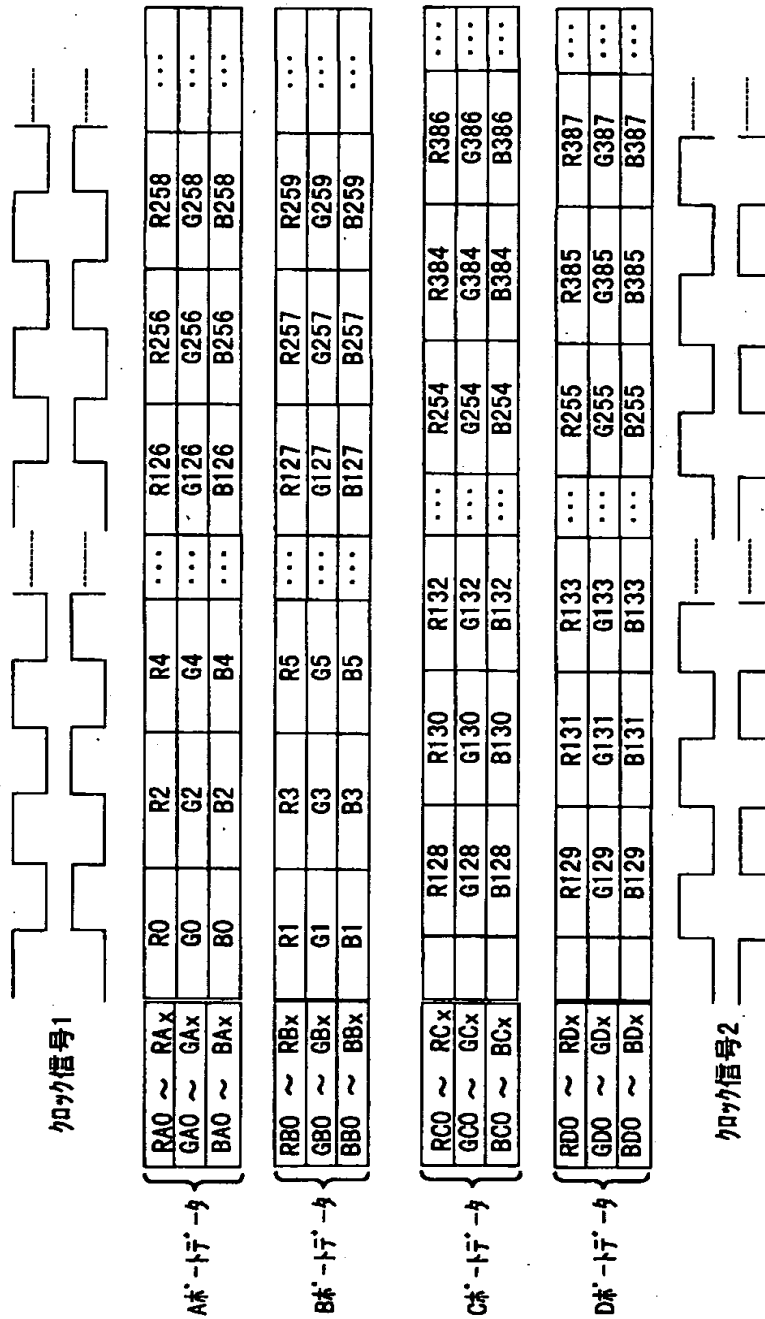
【図 36】



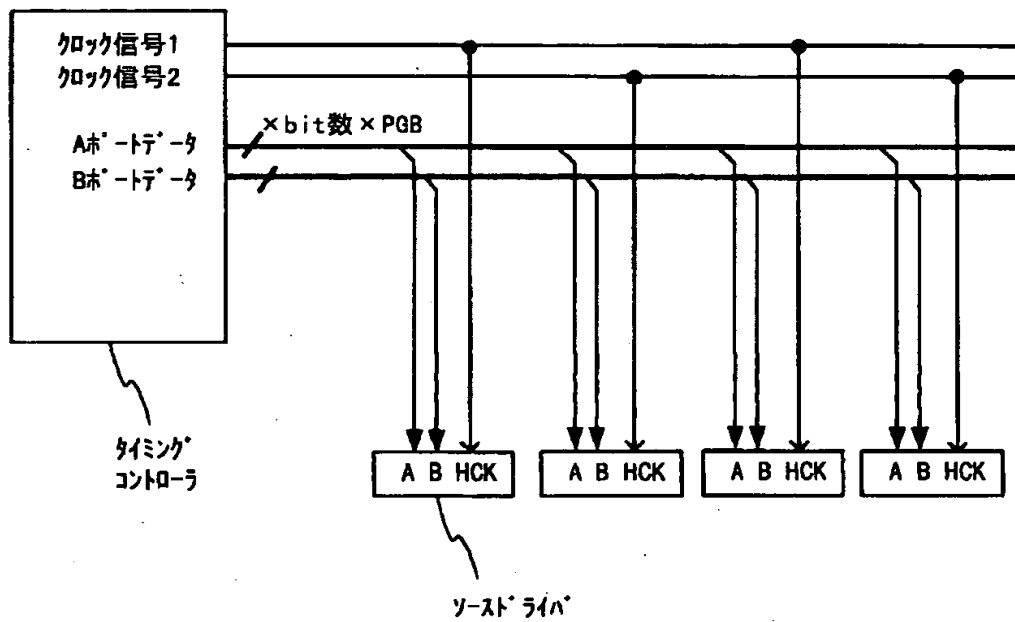
【図 37】



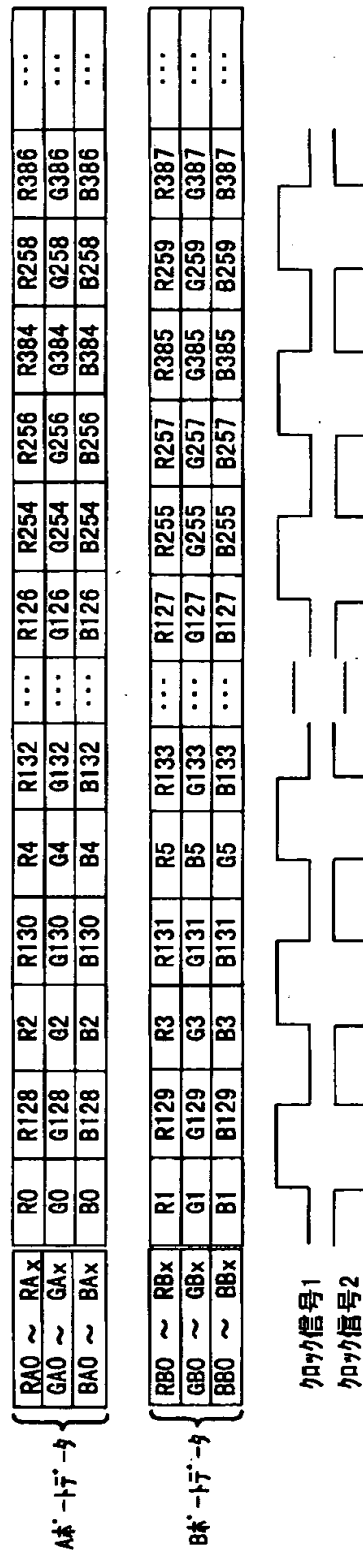
【図38】



【図 3 9】



【図 40】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 画像データを液晶パネルへ転送するためのクロック周波数を低減させ、バスラインで転送される画像データの各ビットの変化量を低減させ、EMI特性を改善する。

【解決手段】 タイミングコントローラ2Aは、グラフィックコントローラ11Aから入力する画像データを複数系統のデータに分岐して、複数のデータバス6Aを介してソースドライバ3Aに供給するとともに、クロック信号を映像データのデータレートの1/2以下に低下させて出力する。更にタイミングコントローラ2Aは、データバス上に出力する画像データの過半数が変化する場合には該画像データの全部を反転して出力することでデータの変化量を抑制してEMI特性を改善する。

【選択図】 図1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[000004237]

1. 変更年月日 1990年 8月29日

[変更理由] 新規登録

住 所 東京都港区芝五丁目7番1号

氏 名 日本電気株式会社